H U T N I K

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVI KATOWICE - STYCZEŃ - LUTY 1949 NR 1—2

I. P. BARDIN
Akademia Nauk ZSRR

Doświadczenia hutnictwa ZSRR i zadania hutnictwa polskiego*)

W okresie przedrewolucyjnym kapitał zagraniczny posiadał w Rosji 75% zakładów hutniczych, których obsada na wyższych stanowiskach technicznych składała się w ogromnej większości z obcokrajowców, wyposażenie zaś techniczne było przeważnie typu przestarzałego. Po Rewolucji Październikowej przystąpiono w ZSRR do odbudowy i unowocześnienia przemysłu hutniczego dysponując jedynie tylko nielicznymi kadrami wykwalifikowanych pracowników zarówno wśród inżynierów i techników jak mistrzów i robotników.

Przede wszystkim rozpoczęto odbudowę i rekonstrukcję pieców koksowych, wielkich i martenowskich, które cechowała niska wydajność i niemal zupełny brak mechanizacji. Następnie wykonano kolejno prace, związane z mechanizacją starych hut i budową nowych, na wskroś nowoczesnych. W ten sposób osiągnięto w wielu zakładach 2 — 4-krotny wzrost produkcji, a wytwórczość hutnictwa radzieckiego powiększyła się w porównaniu z okresem przedrewolucyjnym z górą 4-krotnie.

W wyniku przebudowy starych hut ZSRR ich zdolność wytwórcza wzmogła się 2½-krotnie. Huta w Kamienskoje (dziś im. Dzierżyńskiego), która wytwarzała dawniej ok. 420.000 ton surówki na rok, produkowała przed ostatnią wojną ok. 1.200.000 ton. Huta im. Stalina w mieście Stalino (Zagłębie Donieckie) podniosła swą wytwórczość z 277.000 do 700.000 ton.

Opierając się na spostrzeżeniach swych, poczynionych podczas zwiedzania hut „Pokój" i „Kościuszko", sądzę, że 2—2½-krotne zwiększenie wytwórczości polskiego przemysłu hutniczego przez unowocześnienie jego urządzeń jest całkiem możliwe.

Co się tyczy nowej huty, z wytwórczością 1.000.000 — 1.500.000 ton wlewków surowych na rok, należy przyjąć, że do jej budowy trzeba będzie zużyć 120.000 — 150.000 ton konstrukcji stalowych, prawie taką samą ilość materiałów ogniotrwałych i ok. 1.000.000 m³ drewna. Oprócz konstrukcyj konieczne będzie zainstalowanie jeszcze ok. 150.000 ton urządzeń i zatrudnienie ok. 100.000 robotników w ciągu ok. 1.000 dni; z tych ostatnich połowa zostanie zużyta na terenie budowy, druga zaś przy pracach nad konstrukcjami, narzędziami i maszynami. Wielkość robót ziemnych wyniesie — zależnie od charakteru terenu — ok. 1 — 5 m³ na 1 m² powierzchni przewidzianej pod budowę huty.

W stanie polskich hut „Pokój" i „Kościuszko" znajduję podobieństwo do starej huty w Juzowce, obecnie huty im. Stalina. Przebudowy tej huty dokonano bez przerw w pracy i przy nie zmniejszonej wytwórczości.

Zwiększenie produkcji i zmniejszenie nakładu pracy można osiągnąć stosując tzw. „małą mechanizację", sposobu tego jednak nie zaleca się, gdyż lepiej jest ustalić plan całkowitej przebudowy i przeprowadzać go stopniowo. W pewnych hutach zastosowano inny sposób przebudowy: obok istniejących i produkujących zakładów budowano nowe, potężne oddziały, jak np. w Makiejewce, gdzie produkcja zwiększyła się ok. 7-krotnie. Prócz tego na południu ZSRR zbudowano całkowicie nowe huty: „Krzyworoską", „Zaporożstal" i „Azowstal".

W czasie ostatniej wojny przemysł hutniczy ZSRR uległ niezwykłemu zniszczeniu. Na południu znajdowało się 2/3 — jeżeli chodzi o produkcję surówki — naszego przemysłu hutniczego i ten został, z wyjątkiem urządzeń, wywiezionych na wschód, zupełnie zniszczony. Wskutek tego wynikły u nas poważne trudności, zwią-

*) Tłumaczenie autoryzowanego streszczenia odczytu, wygłoszonego w dniu 31 sierpnia 1948 r. w Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Katowicach przez wiceprezesa Akademii Nauk ZSRR prof. I. P. Bardina.

zane z wielkością produkcji i jej programem. Tak np. wytwórczość rur i ciężkich profili walcowanych była ześrodkowana niemal całkowicie w hutach, znajdujących się na południu, produkcja zaś blach pancernych w Mariupolu i Leningradzie. Powstała konieczność szybkiego wywiezienia urządzeń i ustawienia ich na nowych miejscach, co wykonano w rekordowo krótkim czasie. Poza tym trzeba było przezwyciężyć liczne trudności, dotyczące zaopatrzenia w materiały pomocnicze, ogniotrwałe, rudę manganową, żelazo-stopy itd.

Bezpośrednio po ukończeniu działań wojennych przystąpiono w ZSRR — we wszystkich okręgach hutniczych jednocześnie — do odbudowy. Wygląd zniszczonych hut był niesamowity. Najlepsze zakłady uległy największemu zniszczeniu. Huta „Azowstal" przestała istnieć. Części wielkich pieców, wypełnionych przez Niemców bombami lotniczymi, po wybuchu zostały rozrzucone na obszarze kilku kilometrów. Reszta urządzeń okazała się zrujnowana w straszliwy sposób. Ponowna budowa tych hut stała się niezbędna od podstaw, podobnie więc jak w latach 1922 — 1928 odbudowę rozpoczęto od stosunkowo najmniej zniszczonych starych hut.

Równocześnie z odbudową wykończano budowę nowych i powiększano stare huty na wschodzie. W przyszłości przewidziane jest dalsze podwyższenie zdolności produkcyjnej przemysłu hutniczego, która w myśl oświadczenia Generalissimusa Stalina osiągnie po upływie najbliższych 15 lat następujące ilości: surówki 15 miln. ton, stali 60 miln. ton oraz odpowiednią ilość wytworów walcowanych (rzędu 45 miln. ton na rok).

Udział w produkcji hut wschodnich będzie b. wysoki. Z tego też względu przygotowuje się na wschodzie nowe bazy rudy żelaznej tudzież paliwa.

Wiele zagadnień z dziedziny hutnictwa jak np. poszukiwanie nowych złóż surowcowych i decentralizacja przemysłu budzi zainteresowanie we wszystkich krajach. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej widzimy przesuwanie się przemysłu hutniczego na zachód, w ZSRR — na wschód, w Anglii — do Afryki oraz Indii itd.

Zapewnienie dostaw rudy jest jednym z najważniejszych zadań. Jeszcze 20 lat temu rudą nazywano materiał, który mógł być użyty do wsadu w stanie rodzimym, bez jakiejkolwiek bądź przeróbki. Pogląd ten należy porzucić. Jeżeli przyroda nie stworzyła rudy, mogącej być użytą bezpośrednio do wsadu, rudę taką należy stworzyć.

Kwestia wzbogacania rud stanowi zagadnienie także niezwykle doniosłe, wobec czego na naukowo - badawcze prace w tym kierunku winno się zwrócić szczególną uwagę. Zasadnicze rozwiązanie tego zagadnienia przyniesie wielkie korzyści. Nawet Stany Zjednoczone, posiadające bogate rudy, interesują się biednymi rudami, nadającymi się do wzbogacania. W ZSRR obok bogatych rud krzyworoskich znajdują się miliardy ton kwarcytów, które można będzie wykorzystać przez wzbogacanie.

W porównaniu z czasami dawniejszymi prowadzenie wielkich pieców jest dziś łatwiejsze. Wzbogacone i spiekane rudy, równomierne namiary surowców o jednolitym składzie oraz potężne dmuchawy tworzą w procesie wielkopiecowym zespół czynników dodatnich.

Co do koksu również należy poniechać dawnego określenia, że ze złego węgla otrzymuje się zły koks. Powinno się zbadać dokładnie każdy gatunek węgla, wynaleźć metodę jego wzbogacania, ustalić najlepsze warunki procesu koksowania i rozwiązać szereg problemów technologicznych.

Głównym zagadnieniem jest sprawa surowców hutniczych. Następnym z kolei — mechanizacja procesów wytwórczych, zależna od zdolności produkcyjnej danej huty. Przy dużej produkcji b. ważne znaczenie ma jej ujednostajnienie i specjalizacja. Np. jedna huta powinna walcować tylko ciężkie profile, inna zaś — cienkie blachy. Powstanie wtedy oszczędność na robociźnie i agregaty będą lepiej wykorzystywane. Ponadto należy wyzyskać wszelkie najnowsze zdobycze w zakresie procesów technologicznych.

W ciągu ostatnich 50 lat nie zaszły w konstrukcji wielkich pieców żadne zasadnicze zmiany. Po wprowadzeniu gorącego dmuchu zmianom uległy jedynie tylko wymiary pieców i ich mechanizacja, natomiast sam proces ma przebieg ten sam co dawniej.

Obecnie omawia się w literaturze nowe zagadnienia jak np. w procesie wielkopiecowym dmuch o wysokim ciśnieniu, z utrzymaniem ciśnienia gazów odlotowych do 0,7 atn. Przy zastosowaniu tego sposobu szybkość przepływu gazu przez słup wsadu zostanie zmniejszona, zmniejszy się zawartość pyłu w gazie i dla namiaru można będzie używać drobniejszego koksu. Do tego jednak niezbędne są wysokoprężne dmuchawy. Należy się wówczas spodziewać szybszego przebiegu reakcji w garze i innych częściach wielkiego pieca, tzn. zmiany procesu technologicznego.

Zagadnienie użycia w procesie wielkopiecowym tlenu jako intensyfikatora nie jest jeszcze dokładnie zbadane. Tuż przed wojną przeprowadzono w ZSRR doświadczenia z zastosowaniem tlenu przy produkcji żelazo - krzemu w wielkim piecu. Badania te wypadły dodatnio, pomimo że tlen wytwarzany był w przesta-

rzałych urządzeniach. Zagadnienie stosowania tlenu przy produkcji zwykłej surówki wymaga wszakże przeprowadzenia doświadczeń w skali przemysłowej, gdyż dopiero wtedy da się ocenić rentowność tego sposobu.

Współczesna technika stawia metalurgii liczne nowe wymagania. Stopy, które dawniej były przeznaczane do prac przy normalnych temperaturach, muszą dziś pracować przy temperaturach wysokich. Weźmy np. pod uwagę 3 poziomy temperatur: 800, 850 i 900°. Nie łatwo jest wytworzyć stop, który by przy temperaturach tych nie ulegał odkształceniu i niszczeniu. Znane są stopy, wytrzymujące krótkotrwałą pracę (200 — 300 godz.) w odrzutowych i strumieniowych silnikach lotniczych. Całkiem inne wymagania stawiane są stopom, stosowanym do wyrobu części turbin gazowych oraz wysokoprężnych do 130 atn kotłów parowych. Są to żądania nasze w stosunku do stopów metali przyszłości. Na tej drodze metalurgia może przyjść z nader skuteczną pomocą gospodarce energetycznej, powiększając spółczynnik wykorzystania urządzeń energetycznych. Z tego względu niezbędna jest praca nad udoskonaleniem wytwórczości stali jakościowych. Powinno się wytwarzać takie gatunki stali, które by czyniły zadość stawianym im przez konstruktorów wymaganiom, posiadać odpowiednie urządzenia techniczne i otrzymywać czyste metale lub ich stopy bez gazów jak również móc określać zawartość gazów w metalu. W tym celu trzeba przewidzieć stworzenie przy hutach należycie wyposażonych zakładów badawczo - doświadczalnych; musi się też udoskonalić przyrządy badawcze, które by pozwoliły rozwiązywać poważne problemy. Takie są podstawowe zagadnienia, dotyczące stali jakościowych (nie wspominany tu już o stopach twardych i stalach narzędziowych). Istnieją poza tym stale, umożliwiające zwiększenie czasu służby wyrobów stalowych. Na ogół czas ten wynosi zaledwie 25 — 30 lat. Powinno się zwiększyć wytrzymałość zwykłej stali w takiej mierze, aby podnieść dopuszczalne obciążenie z 1.200 — 1.300 kg/cm² do 2.000 kg/cm². Da się to uzyskać przez użycie niskostopowych stali, otrzymywanych zwykłymi znormalizowanymi metodami, stosując przy tym nieskomplikowane dodatkowe badania i procesy technologiczne. Produkcję takich gatunków stali osiąga się w ZSRR dzięki posiadaniu przezeń rud z domieszkami pierwiastków stopowych W Polsce wypadnie — być może — stosować w tym celu odpowiednie dodatki stopowe.

Zadania teorii w metalurgii tracą obecnie swój pierwotny charakter uzasadniania już otrzymanych wyników. Niektóre zagadnienia rozwiązywane są teraz w instytutach naukowo - badawczych i dopiero potem znajdują zastosowanie w skali przemysłowej. Dlatego też należy poświęcić znacznie więcej uwagi niż dotychczas instytutom naukowo - badawczym oraz kadrom naukowo - technicznym. Wypada również podkreślić ważność zadania laboratoriów przemysłowych, które prócz prac badawczych prowadzą kontrolę produkcji. Właściwa organizacja planowania, oparta na wynikach, uzyskanych we wzmiankowanych wyżej instytutach naukowo - badawczych, wprowadzi w życie nową technologię.

Krótkotrwałe moje zwiedzanie polskich hut oraz materiał, z którym zapoznałem się podczas Zjazdu Intelektualistów we Wrocławiu przekonały mnie, że Polska ma dziś wszelkie warunki do rozwoju swego przemysłu hutniczego na dużą skalę. Posiadanie rudy (wymagającej wprawdzie — podobnie jak i w innych krajach — wzbogacania), węgla, czynnych hut i kadr — wszystko to jest trwałą gwarancją rozwoju polskiego hutnictwa. Uwzględniwszy obszar Państwa Polskiego i jego zaludnienie można spodziewać się, że udział Polski w światowej produkcji hutniczej będzie znaczny. Podstawę do tego stanowi również sąsiedztwo z Państwem Radzieckim, posiadającym wielkie obszary i źródła zaopatrzenia surowcowego, co zapewnia naszą pokojową współpracę i wyłącza powtórzenie się wydarzeń z przeszłości, kiedy owoce stworzonej w naszych krajach kultury ulegały barbarzyńskiej zagładzie.

Inż. ANTONI BIAŁACZEWSKI
Z K R Ż

Bogactwa kopalne ZSRR*)

Doniosłą rolę w życiu gospodarczym każdego państwa odgrywają surowce mineralne, na których oparty jest przemysł górniczo - hutniczy. W dobie obecnej stanowią one o potędze gospodarczej, politycznej i militarnej. Dlatego też, aby wyrobić sobie właściwy pogląd na znaczenie polityczne i gospodarcze Związku Radzieckiego, należy zaznajomić się przede wszystkim z bogactwami kopalnymi naszego sąsiada.

Nader zróżnicowana budowa geologiczna, od skał ogniowych poprzez przemienione aż do osadowych, jest przyczyną, że na obszarze 22 miln. km² czyli 16% powierzchni lądów naszej ziemi, występują prawie wszystkie surowce mineralne. Odkrycie nowych złóż lub rozszerzenie wiadomości o już istniejących związane jest ściśle z prowadzeniem badań geologiczno - poszukiwawczych w oparciu o 2 czynniki:

a) postęp nauki (powiązanie prac z zakresu geologii, chemii, fizyki, petrografii itd.),

b) postęp techniczny (stosowanie nowoczesnych urządzeń jak radar, radio, zdjęcia lotnicze, mechanizacja prac i środków transportowych itd.).

Wprowadzenie do badań szeregu fachowców oraz liczne kadry przeszkolone były przyczyną ogromnego postępu prac. W 1938 r. pracowało w ZSRR 12.000 geologów i kolektorów skał. Zostają odkryte złoża glinu, niklu, cyny oraz potasu, dając podstawy rozwoju nowych gałęzi przemysłu górniczego i hutniczego.

Przystępując do omówienia szczegółowego wypada podać naprzód podział surowców mineralnych, który obejmuje:

A. Minerały palne — węgiel kamienny i brunatny, torf, ropę, gazy, łupki bitumiczne.
B. Kruszce cynkowo-ołowiane i miedzi.
C. Rudy żelaza i manganu.
D. Sole jadalne i potasowe.
E. Metale inne — złoto, srebro, platynę, rtęć, nikiel, kobalt, chrom, glin, cynę, antymon, wolfram, molibden, wanad.
F. Minerały specjalne — baryt, siarkę, fluoryt, mikę, azbest, fosforyty, grafit, magnezyt.

*) Referat, wygłoszony w dniu 10. XII. 1948 r. w Stow. Inż. i Techn. Przem. Hutniczego w Katowicach.

A. Minerały palne

1) Węgiel kamienny i brunatny. Występuje on tutaj we wszystkich okresach geologicznych, od karbonu począwszy aż do trzeciorzędu. Ścisłej granicy między obu rodzajami przeprowadzić nie podobna. Co do ilości zajmuje główne miejsce w świecie, a obliczone zasoby podaje tabl. I.

Jak wynika z zestawienia do najbogatszych zagłębi należą: Donieckie, Kuznieckie i Moskiewskie.

Zagłębie Donieckie pod względem jakości ustępuje Kuznieckiemu, posiada jednak ogromne znaczenie dla przemysłu części europejskiej. W skład jego wchodzi 200 pokładów węgla o miąższości 0,1—1,0 m, wyjątkowo do 1,5 m przy trudnych warunkach górniczych, z czego 30—40 pokładów ma znaczenie gospodarcze. Występują wszystkie gatunki węgla, w ilościach: antracyt 30%, koksujący 23%, gazowo-płomienny 47%.

Kopalnie rozrzucone są po całym terenie zagłębia, największa wszakże ilość ich skupia się na obszarze Stalino — Lisienczansk — Woroszyłowgrad.

Zagłębie Kuznieckie prowadzi odbudowę pokładów o miąższości 0,5 do 8,7 m, rzadko do 12 m, wśród b. dogodnych warunków eksploatacji (50% zasobów zalega do głębokości 500 m). — Koszt wydobycia jest o 50% tańszy niż w Zagłębiu Donieckim, węgiel jest wysokowartościowy ze względu na najlepszy koks. Zagłębie Moskiewskie, położone dokoła miast Tuła—Riażsk—Kaługa, odbudowuje węgle brunatne, zalegające w pokładach oraz w spłaszczonych, dużych soczewkach. Miąższość jest b. zmienna: od 0,5 — 0,8 m na północy, do 11,0 m na południu. Wartość opałowa: 3.000—6.000 kcal. Zagłębie to odgrywa dużą rolę ze względu na dostarczanie węgla dla elektryfikacji i przemysłu podmoskiewskiego.

Zagłębie Kazachstanu jest najmłodszym, a zarazem najważniejszym ośrodkiem górniczym, w którym przodującą rolę odgrywa okręg Karagandy, położony o 180 km na południowy-wschód od Akmolinska. Do roku 1932 nie odgrywało żadnej roli. Z uwagi na wysokowartościowy koks i bliskość Uralu nabiera coraz większego znaczenia.

TABLICA I

Okręg	Okres geologiczny	Rodzaj węgla	Zasoby milrd t	Wydobycie w 1938 r. miln. t
Europa				
Doniecki	Karbon	Antracyt-gazowo-płomienny	89	78,3
Moskiewski	Karbon	Brunatny	12	7,4
Uralski	Karbon — Jura	Antracyt-gazowo-płomienny	8	8,6
Ukraina	Trzeciorzęd	Brunatny	1	0,4
Kaukaski	Karbon — Jura-Trzeciorzęd	Antracyt-gazowo-płomienny Brunatny	4	0,6
Pieczora	Karbon — Perm	Gazowy	60	0,2
Azja				
Kuzniecki	Karbon — Jura	Chudy i gazowy	401	16,8
Minusinsk	Perm	Gazowy	29	
Kazachstan	Jura	Kamienny i brunatny	63	4,2
Irkucki	Jura	Kamienny i brunatny	81	4,2
Środkowa Azja	Jura	Kamienny	42	
Daleki Wschód	Jura-Kreda-Trzeciorzęd	Kamienny	26	
Tunguski i Jenisiejski	Karbon — Perm	Kamienny	838	
		Razem	1 654	120,7

Liczne inne zagłębia węgla kamiennego, występujące na terenie ZSRR, nie odgrywają większej roli, a znaczenie ich jest jedynie lokalne.

Węgle brunatne występują w wielu miejscowościach, jednakże ze względu na znaczne zasoby węgla kamiennego nie posiadają takiego znaczenia jak w innych krajach. Nie licząc Zagłębia Moskiewskiego, występowanie węgla brunatnego jest znane: Ukraina, Kaukaz, Ural, Stepy Kirgiskie, Jakuck, Irkuck, Kazachstan, okręg rzeki Amur, Kamczatka i Sachalin. Należy nadmienić, że na całym obszarze istnieją jeszcze duże możliwości wykrycia złóż węgla brunatnego.

2) Torf. Żaden kraj na świecie nie posiada tak wielkich zasobów złóż torfu jak ZSRR. Dogodne warunki dla rozwoju roślinności, jakie powstały po ustąpieniu lodowca, który pokrywał całą północną Europę, były przyczyną powstania torfowisk wyżynnych i nizinnych. Całkowite zasoby wynoszą 72,7% zasobów ogólnoświatowych. W okręgach Moskwy i Leningradu eksploatowany jest do napędu elektrowni, na innych zaś terenach dla potrzeb drobnego przemysłu i miejscowej ludności. W ogólnym bilansie energetycznym torf stanowi poważną pozycję 21%.

3) Ropa. Należy ona do najbardziej wartościowych surowców, zarówno w czasie pokoju jak i na wypadek wojny. Wg ostatnich obliczeń całkowite zasoby rzeczywiste i prawdopodobne wynoszą: 4.679 miln. t, czyli że są największe na świecie (USA 1.500 miln. t). Ze względu na występowanie złoża ropy możemy podzielić wg obszarów zestawionych w tabl. II.

TABLICA II

Okręg	Wydobycie w 1938 r. w 1000 t	Wydobycie planowane w 1942 r. w 1000 t
Baku i Tyflis	22 100	27 000
Majkop	2 657	4 100
Grożny	2 161	3 700
Inne obszary Morza Czarnego	182	600
Emba	649	2 020
Ural-Wołga	1 292	7 000
Azja Środkowa	660	1 710
Inne złoża	362	2 370
Razem	30 063	48 500

Okręg Kaukaski (Baku, Tyflis, Majkop, Grożny i inne) pokrywają 90% ogólnego wydobycia, w czym samo Baku 73%. Złoże roponośne zalega wśród piasków i piaskowców trzeciorzędowych tworząc 18—20 poziomów eksploatacyjnych, zalegających do 1000 m głębokości. Cechą charakterystyczną tego okręgu jest zasobność złoża, które daje wysokowartościową benzynę. W ciągu ostatnich lat zostały odkryte nowe obszary roponośne na półwyskie Apszeron i po przeciwnej stronie Morza Kaspijskiego, w okolicy Krasnowodska.

Z innych okręgów zasługują na uwagę:

Emba nad rzeką Emba (między Uralem a Morzem Kaspijskim), znany od lat lecz rozbudowany dopiero w 1935 r. dzięki budowie rurociągu do Orska.

Ural — Wołga, zwany drugim Baku, odkryty w ostatnich 10 latach koło miasta Syzrań, nabiera obecnie coraz większego znaczenia ze względu na swe centralne położenie.

Z innych złóż należy wymienić występujące na pustyni Karakum oraz Ferganę koło Taszkientu.

Na dalekiej północy odkryto w ostatnich latach złoże roponośne koło miejscowości Uchta nad Pieczorą. Nad brzegami Oceanu Spokojnego znane są złoża roponośne na Sachalinie i koło Władywostoku.

4) Gaz ziemny występuje łącznie z ropą naftową, przy czym na Kaukazie stanowi 7% ogólnego wydobycia. W czasie ostatniej wojny odkryto koło Saratowa duże złoże gazowe, które połączono rurociągiem 800 km długości z Moskwą.

5) Łupki bitumiczne. Ważnym lecz niewykorzystanym materiałem są łupki bitumiczne, z których po destylacji otrzymujemy paliwo płynne. Występowanie ich znane jest na terenie Republik Karelsko - Fińskiej i Estońskiej oraz na Powołżu. W Estonii łupki występują na odcinku 130 km Revel — Narwa. Używane są na opał lub do destylacji; średnio zawierają ok. 20% części bitumicznych, o wartości opałowej 2.500 — 4.000 kcal. Odbudowywane są na odkrywkę lub górniczo. Wydobycie w 1939 r. wynosiło 1,9 miln. t, z czego ok. 40% poddano destylacji.

B. Kruszce

1) Cynkowo - ołowiane. Główne występowanie ich znane jest na terenie Azji:

a) góry Ałtaj — 1/3 zasobów całkowitych,

b) Kazachstan południowy w górach Kara-San i Kara-Masar, na północ i wschód od Taszkientu.

Dokładne rozmieszczenie złóż i zasobów jest uwidocznione w tabl. III.

TABLICA III

Okręg	Obszar	Zasoby w 1000 t		Wydobycie w 1936 r. w 1000 t	
		Pb	Zn	Pb	Zn
Ural	Ural	13	837		
Sadon, Ałagir	Półn. Kaukaz	395	.800	8	23
Rider, Syrianowo					
Sokolnoje, Bieriozow	Ałtaj	1 880	4 000	12	19
Kara-Tau, Kara-Masar	Kazachstan	1 000	800	22	
Salair	Kuznieck	70	700	1	15
Nerczyńsk	Transbajkał	570	870		
Tietiucha	Daleki Wschód	700	1 000	7	8
	Razem	4 628	9 007	50	65

2) Miedź. Występowanie miedzi ujmuje tabl. IV.

TABLICA IV

Okręg	Obszar	Zasoby w 1000 t	Zawartość Cu %	Wydobycie w 1937 r. w 1000 t
Kałata, Bogmoł, Pyszma itd.	Ural	2 100	2,8	72
Bajmak	Baszkiria	330	6,0	5
Ałmałyk	Uzbekistan	1 300	0,9	
Dżeskasgan				
Bostże-Kul	Kazachstan	6 400	0,8 – 1,5	8
Sadon, Agarak	Kaukaz	50	0,6 – 5,0	0,5
Inne złoża		120		
	Razem	10 300		85,5

Rudy miedzi występują w 2 postaciach: jako złoża żylne i osadowe. Złoża żylne znane są na Uralu, gdzie występuje chalkopiryt, z domieszką pirytu, o zawartości Cu 1 — 5%.

O wiele większe znaczenie posiadają złoża osadowe, zbudowane z piaszczysto - ilastych łupków, wśród których występują siarczki miedzi w postaci wtrąceń lub drobnych soczewek. Zawartość Cu waha się od 0,8 do 1,5%. Złoża owe były przedmiotem eksploatacji między Wołgą a Uralem. W ostatnich czasach poważne złoża osadowe miedzi wykryto w Kazachstanie. Teren ten stanowi przyszłość dla górnictwa miedzi ze względu na znaczne zasoby. Z uwagi na trudności komunikacyjne, brak zaludnienia i wody obszar ten jest trudny do zagospodarowania. Drobne złoża miedzi odkryto na Nowej Ziemi i na terenach Dalekiego Wschodu.

C. Rudy żelaza i manganu

1) Rudy żelaza. Występują tu wszystkie gatunki rud: tlenowe, siarczkowe oraz krzemianowe i ze względu na znaczne zasoby zajmują pierwsze miejsce na świecie.

TABLICA V

Okręg	Zasoby w miln. t	Fe %	Wydobycie w 1938 r. w miln. t
Krzywy Róg	1 200	57	16,1
	22 300	30 – 40	
Kursk	300	60	0,9
	200 000	30 – 50	
Tuła-Lipieck	1 400	30 – 40	0,5
Kercz	2 700	40	0,9
Ural	1 500	30 - 50	7,7
Syberia	1 000	40 – 60	0,5
Inne złoża	800	30 – 50	
Razem	230 200		26,6

Krzywy Róg. Należy on do najpoważniejszych złóż świata, dając 2/3 ogólnego wydobycia ZSRR. Wychodnie złóż ciągną się wąską strefą wzdłuż rzek Ingulec, Saksagon i Żółta. W skład serii rudnej wchodzi 5 pokładów, o miąższości 4 — 10 — 15 m, eksploatowanych na odkrywkę lub górniczo. Występujące rudy dzielą się na martyty (pseudomorfozy po magnetycie), magnetyty i na wychodniach — limonity. Niezależnie od tego znane są ogromne zasoby dżespilitów, tj. na przemian ułożonych warstewek rudy i kwarcu 1 — 2 mm grubości oraz kwarcytów lub łupków kwarcytowo - żelazistych.

Kursk. Złoże Kurskiej Magnetycznej Anomalii wykryto przy pomocy badań geofizycznych. Występują tu duże ilości kwarcytów żelazistych, które — w zależności od większej pasemkowatości rudy — przechodzą w martyty, syderyty i magnetyty, na głębokości 30 — 70 m, czyli że pierwotna seria zostaje wzbogacona na wychodniach.

Tuła — Lipieck. Wśród iłów jurajskich występują żelaziaki ilaste pokładowe o miąższości 30 — 40 cm i sferosyderyty. Złoża te posiadają znaczenie jedynie lokalne.

Kercz. Rudą jest limonit ziemisty, pulchny i oolityczny, zalegający grubą warstwą 4 — 20 m we wschodniej części półwyspu. Złoża te wychodzą w wielu miejscach na powierzchnię, gdzie urabiane są na odkrywkę. Te same złoża występują na Półwyspie Taman, na północnych stokach Kaukazu (Majkop, Wedeno) i na południowych stokach Kaukazu (Kutais).

Ural. Występują tu wszystkie rodzaje rud, największe jednak znaczenie posiadają magnetyty. Szczególnie ważne ich wystąpienia znane są na środkowym i południowym Uralu (Góra Błagodat', Wysokaja, Magnitnaja). Ruda występuje w postaci pni, gniazd i ławic, przy łatwej odbudowie na odkrywkę i górniczo stanowi poważną bazę surowcową.

Z innych złóż należy wymienić na Półwyspie Kola Oleniogorsk (magnetyt), Pitkaranta (magnetyt), Pudożgorsk (magnetyt), Republika Karelsko - Fińska (rudy jeziorne), Telbes, Sucharinka, Bolszaja Gora (magnetyt, hematyt), północne stoki Ałtaju (limonit), Irkuck (magnetyt, hematyt, syderyt), nad Jeziorem Bajkalskim (syderyt), Władywostok (limonit).

2) Rudy manganu. Wydobycie rudy manganowej zajmuje główne miejsce na świecie; oprócz Indii ZSRR jest największym producentem.

TABLICA VI

Okręg	Obszar	Zasoby w miln. t	Wydobycie w 1938 r. w miln. t
Nikopol	Ukraina	390	1,2
Cziaturi	Kaukaz	160	1,8
Czkałow	Baszkiria		
Masulka	Krasnojarsk	100	0,15
Łabinsk	Kaukaz		
	Razem	650	3,15

Nikopol. Złoże występuje w formie pokładu o miąższości 3,0 m, złożonego z piroluzytu w postaci miałkiej i konkrecji, zalegających wśród serii piaszczysto - ilastej. Zawartość Mn w złożu wynosi 30%, po wzbogaceniu 50%. Samo złoże występuje na prawym brzegu Dniepru w 2 grupach.

Cziaturi. Należy do największych złóż świata. Rudę stanowią piroluzyt i psylomelan oolitowy, który zalega wśród piasków trzeciorzędowych. Złoże występuje w b. dogodnych warunkach zalegania, na stromych brzegach doliny rzecznej, gdzie występuje 5 — 12 pokładów o miąższości 1,5 do 2,4 m, przy zawartości Mn 56%.

Z innych mniejszych złóż należy jeszcze wymienić w Kazachstanie Łabin i półwysep Mangyszlak, Jursk i Kuliga nad rzeką Amur oraz Świerdłowsk w środkowym Uralu (odkryty w 1940 r.).

D. Sole jadalne, potasowe

Sól jadalna występuje w wielu miejscowościach i tylko część północna oraz Daleki Wschód nie posiadają złóż soli. Szczególnie bogate obszary są następujące:

Ural południowy: Czkałow, obszar Ileck.

Ural środkowy nad górną Kamą (źródła solne).

Ukraina: Artiemowsk i Bachmut (pnie solne).

Jezioro Baskunczak na wschód od Wołgi (1 miln. t/rok).

Krym (źródła solne).

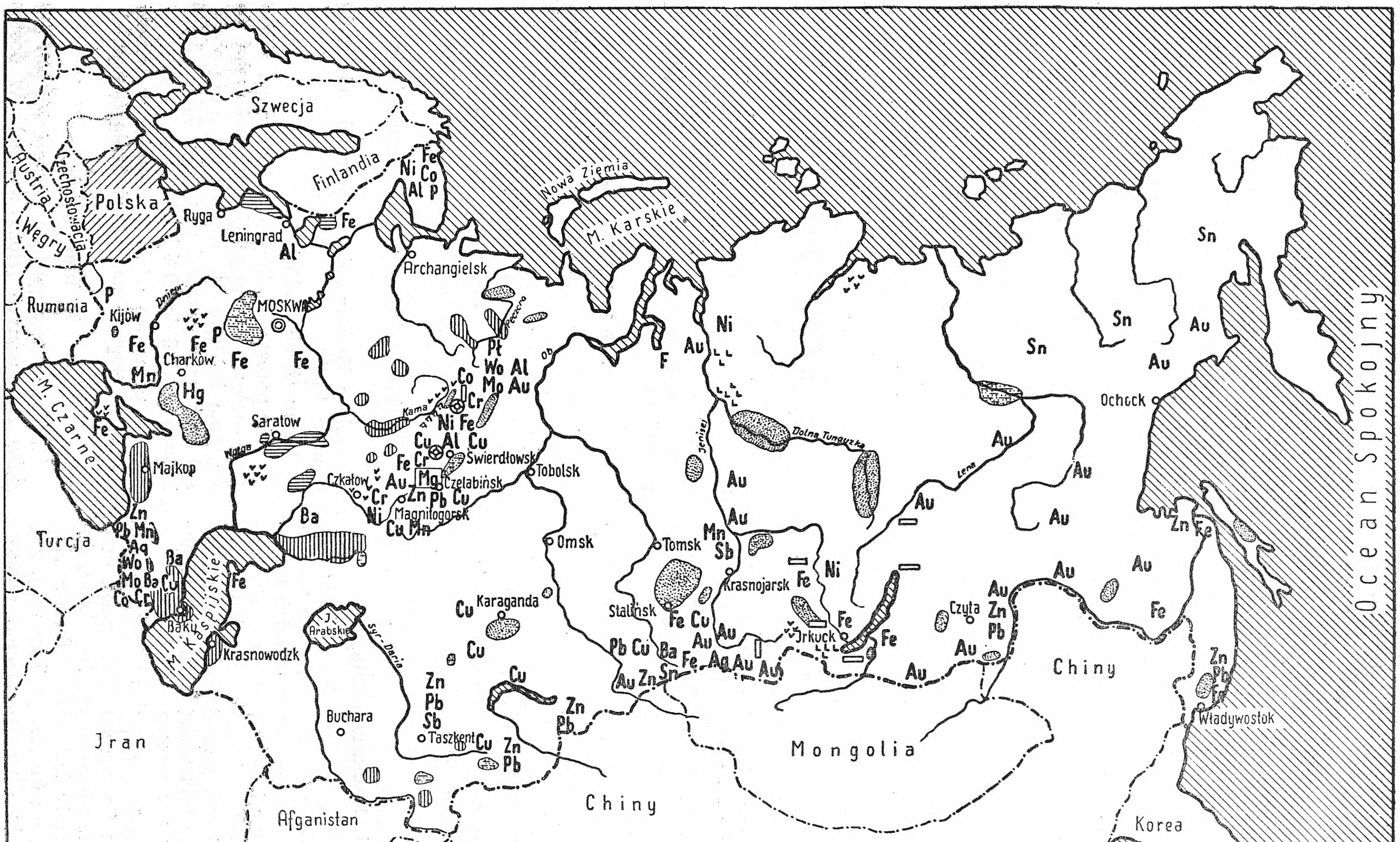
Sole potasowe odkryto w 1925 r. na zachodnim stoku środkowego Uralu i nad rzeką Kamą, koło Solikamska. Złoża te zajmują obszar 400 km², przy grubości pokładów 2,5 do 5,5 m i zawartości 18 do 20% KCl.

Sole potasowe odkryto również w Uzbekistanie, na pograniczu z Turkmenią (Fergana).

E. Inne metale

1) Złoto występuje w postaci żył lub piasków złotonośnych (złoża wtórne). W postaci żył występuje łącznie z kwarcem koło Czelabińska i Swierdłowska na Uralu, w ilości 8 do

Rozmieszczenie bogactw kopalnych ZSRR



	Węgiel kamienny	Zn	Cynk	Mn	Mangan	Hg	Rtęć	Al	Glin	Mo	Molibden	P	Fosforyty
	Węgiel brunatny	Pb	Ołów	Au	Złoto	Ni	Nikiel	Sn	Cyna	Ba	Baryt		Mika
	Ropa	Cu	Miedź	Ag	Srebro	Co	Kobalt	Sb	Antymon	S	Siarka		Azbest
	Łupki bitumiczne	Fe	Żelazo	Pt	Platyna	Cr	Chrom	Wo	Wolfram	F	Fluoryt		Grafit
Mg	Magnezyt		Sól jadalna		„ potasowa	⊕	Kamienie szlachetne						

15 g/t oraz w tej samej postaci koło Irkucka i Czity, w ilości 20 do 25 g/t. Wszystkie inne złoża są złożami wtórnymi piasków złotonośnych, które występują w okolicy Czelabińska nad środkowym Jenisiejem i Leną oraz w wielu punktach między Jeziorem Bajkalskim a Kamczatką. Zawartość złota w piaskach waha się od 0,2 do 0,7 g/t.

2) Srebro otrzymywane jest jako produkt uboczny w hutach ołowiu, cynku, miedzi lub złota. Najbogatsze wystąpienia znane są w górach Ałtaju (Rider) tudzież na Kaukazie (Sedon).

3) Platyna. Występowanie platyny znane jest koło Niżniego Tagilska na Uralu, w skałach dunitowych, w ilości 5 g/t, gdzie — łącznie z chromem — są górniczo odbudowywane. Drugą formą występowania są piaski platynowe, znane od dawna koło Krasnego Uralska, gdzie prowadzona jest odbudowa przy pomocy bagrów. Normalna zawartość platyny w piasku wynosi 1,5 g/m³. W wypadku całkowitej mechanizacji robót złoża odbudowywane są przy zawartości 0,004 g/m³.

4) Rtęć. Całe zapotrzebowanie ZSRR pokrywane jest rtęcią, wydobywaną od 50 lat na Ukrainie (Nikitowka), gdzie występuje jako impregnacja piaskowców, o zawartości 0,2 do 0,3% Hg.

5) Nikiel. Złoża odkryto dopiero w 1933 r., w następujących miejscowościach:

TABLICA VII

Okręg	Obszar	Zasoby Ni w 1000 t	Zawartość Ni %	Wydobycie Ni w 1000 t w 1938 r.
Ufa	Ural środkowy	24	1,4	1,5
Riecz	„ „	40	0,8–1,4	0,5
Orsk, Chaliłowo	„ południowy	40	1,0–1,2	
Montsza, Łosiew, Wołcza	Półwysep Kola	28	0,2–0,5	0,5
Norylsk	Jenisiej dolny	90	0,3–0,9	
	Razem	222		2,5

Z innych złóż należy wymienić Akermanówkę, Aktiubinsk, Pietrowsk i inne.

6) Kobalt. Występowanie: Transkaukaz (Daszkessan), Ural środkowy (Pokrowsk — z rudami żelaza, Aktiubinsk — rudy niklowo - kobaltowe), Półwysep Kola (Norylsk — produkt uboczny przeróbki siarczków niklu), Syberia (Masulka).

7) Chrom. Główne wydobycie ogranicza się do Uralu południowego (Nowo — Lipieck, Chaliłowo, Jelizawietinsk) — rudy żelazne z bogatą domieszką chromu. Czyste rudy chromowe występują w Saranowskaja, o zawartości 32 do 35% Cr_2O_3.

8) Glin. Odkrycie złóż glinu należy zaliczyć do pozytywnych wyników prac badawczych ostatnich lat.

TABLICA VIII

Okręg	Obszar	Zawartość Al_2O_3	Zawartość SiO_2	Zasoby w 1000 t	Wydobycie w 1937 r. w 1000 t
Tichwin	Leningrad	30	15	3 000	100
Krasnaja Szapoczka	Ural	56	3,5	3 700	80
Kamiensk	„	36	5,3	2 700	50
Małojasienski	„	25		6 000	
Chybinsk	Półwysep Kola	25	(nefelin	b. duże)	
Zaglik	Transkaukaz				
	Razem			15 400	230

W okręgach tych powstają nowe ośrodki przemysłu glinowego, tak ważnego w dzisiejszej technice.

9) Cyna należy do metali, importowanych przez ZSRR do lat ostatnich. Dopiero wykrycie złóż cyny w Transbajkalii (Onon) oraz w górach Ałtaju dały podstawę do powstania nowego przemysłu. Drobne ślady znaleziono również w piaskach na północ od Jakucka, nad górnym biegiem rzeki Jany, aż do Półwyspu Czukczow.

10) Antymon. Górniczo jest on odbudowywany w południowym Kazachstanie oraz koło Krasnojarska (Razdolninskoje). Oprócz powyższych znany jest cały szereg złóż mniejszych, o znaczeniu lokalnym.

11) Wolfram, molibden. Występowanie tych złóż znane jest na północnym Kaukazie (Ordżonikidże, Tyrnus) oraz na Uralu (Gumbiejsk, Bojewka). Drobne złoża znajdują się również na Dalekim Wschodzie, w pobliżu granicy mongolskiej.

12) Wanad towarzyszy zawsze złożom rudy żelaznej, gdzie stanowi domieszkę w ilościach: Kercz 0,11 do 0,17% V_2O_5, Bakt (południowy Ural) 0,9% oraz Pudożgorsk (Karelia) złoża tytanu i magnetytu.

F. Minerały specjalne

1) Baryt znany jest w 2 równoległych strefach, które biegną od Kaukazu — poprzez Turkmenię — aż do Uralu oraz w okolicy Gruzji (Kutais). Jako drugie miejsce zalegania należy podać góry Ałtaju (ich stoki północne).

2) Siarka. Całkowite zapotrzebowanie siarki pokrywane jest z siarczków miedzi, (które zazwyczaj występują z pirytem), pirytów lub siarczków cynku i ołowiu. Główne złoża pirytu znane są na Uralu w Dieptiarnoje (o zawartości 50,2% S i 44,0% Fe) oraz w kopalni Biełoreczinsk (49,0% S i 45,5% Fe). Z innych złóż należy wymienić Kalatinsk.

Prócz tego otrzymywano jeszcze piryt jako produkt uboczny z płuczki węglowej w ilości 103.000 t w 1935 r.

Występowanie siarki rodzimej znane jest w Uzbekistanie i Turkmenistanie. Czasowa odbudowa złoża była prowadzona na pustyni Karakum lecz prac tych zaniechano. Drobne występowanie siarki notowano także nad środkową Wołgą.

3) Fluoryt. Minerał ten znany jest w wielu miejscowościach, najbogatsze jednak złoże, o zasobach ponad 1 miln. t występuje nad rzeką Anderma, w odległości 25 km na południe od brzegu Morza Karskiego. Złoże te odkryto w ciągu ostatnich lat.

4) Mika występuje w okolicy Irkucka, nad rzeką Mamą oraz na północ od Jeziora Bajkalskiego. Złoża te były już znane od 18 w. i należą do największych na świecie.

5) Azbest wydobywany jest na środkowym Uralu, gdzie zalega wśród skał serpentynowych. Ze względu na swe znaczenie minerał ten jest eksportowany na cały świat. Drugie występowanie znane jest w okolicach Minusinska, a w ostatnich latach odkryto go na Kaukazie.

6) Fosforyty spotykamy w postaci konkrecji na terenie Rosji Centralnej, przy zawartości P_2O_5 11 do 22%.

Jako drugie źródło należy wymienić apatyty, które występują na Półwyspie Kola (Chybinsk), o zawartości 32 do 39% P_2O_5, przy zasobach ok. 1 milrd. t.

7) Grafit. Występowania grafitu znane są w okolicy Irkucka i nad dolnym biegiem rzeki Jenisiej (Turuchansk).

8) Magnezyt. Metaliczny magnez otrzymywany jest z karnalitu Solikamska oraz z gorzkich źródeł solnych na Krymie, najpoważniejsze jednak występowanie tegoż znane jest na Uralu (Sadka koło Czelabińska). Złoże to eksploatowane jest zarówno dla uzyskania magnezu metalicznego jak i magnezytu dla celów metalurgicznych.

Wspomnieć także trzeba, że na terenie Uralu występuje szereg kamieni szlachetnych i półszlachetnych, które w przemyśle zdobniczym odgrywają poważną rolę.

Ten krótki przegląd bogactw naturalnych ZSRR pozwala nam na wyrobienie sobie sądu o gospodarce ZSRR. Należy również nadmienić, że wszystkie te bogactwa kopalne służą wyłącznie potrzebom państwa oraz społeczeństwa i stanowią jego dorobek.

Zapoznawszy się — jakkolwiek pobieżnie — z zasobami surowców kopalnych Związku Radzieckiego możemy sobie uświadomić jak doniosłe znaczenie posiada dla nas fakt nawiązania ścisłych stosunków handlowych z naszym wschodnim sąsiadem.

Inż. EUGENIUSZ HOROSZKO
HZH

Elektryczne odpylnie gazu wielkopiecowego

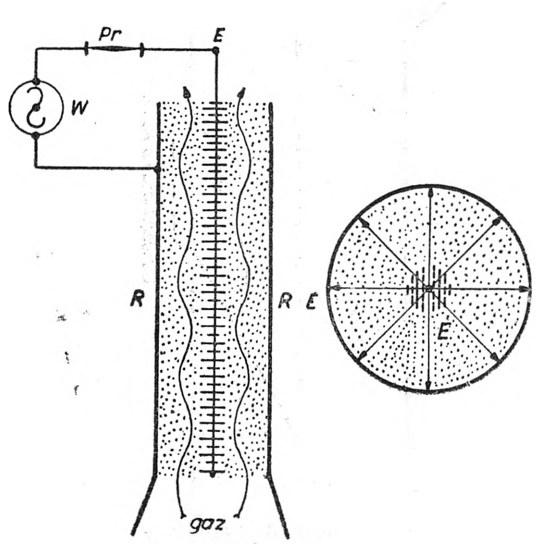
Na możliwość zastosowania pola elektrostatycznego do odpylania gazów zwrócono uwagę już przed ok. 100 laty. Początkowo próby nie dały praktycznego wyniku. Dopiero Amerykanin Cottrell ustalił warunki techniczne, a mianowicie zastosował prędkość gazu w filtrze 1 do 3 m/sek. i większą ilość elektrod, przy których odpylanie dało pozytywne rezultaty.

W hutnictwie europejskim elektryczne odpylanie gazu wielkopiecowego znalazło zastosowanie po pierwszej wojnie światowej. W pierwotnej formie były to jednostopniowe suche filtry elektryczne, budowane jako płytowe lub rurowe. Następnie przeszły one dalsze stadia rozwoju jako dwustopniowe filtry sucho-mokre i jednostopniowe filtry mokre.

Szereg firm, zajmujących się budową elektrycznych odpylni (amerykańskie i angielskie: Lodge—Cottrell, Research, Brasert, Mc. Kee; francuskie: Stinville, Pig-Elga, Spig; niemieckie: Elga, Oski, Lurgi, Siemens), postawił już wiele aparatur różnego typu w rozmaitych gałęziach przemysłu, tak że obecnie można na podstawie wyników ruchowych porównać poszczególne typy.

Przede wszystkim omówimy fizykalne podstawy procesu odpylania.

W najprostszej postaci filtr elektryczny stanowi długą pionową rurę, w osi której jest rozpięty drut 2—3 mm ⌀ (rys. 1). Drut ten stanowi katodę, zasilaną napięciem 40 do 100 kV ze źródła prądu stałego, podczas gdy rura przedstawia anodę układu, połączoną z biegunem dodatnim i jest uziemiona. Gaz przepływa przez rurę z określoną szybkością, z dołu do góry.



Rys. 1
Schemat elektrycznego filtra

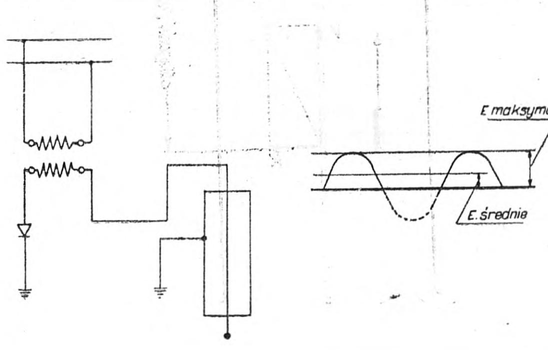
Elektryczne odpylanie strumienia gazów uważane jest za najlepsze, to też poświęcono nie mało czasu, aby zjawisko to zbadać. Z punktu widzenia fizykalnego, w niejednostajnym polu elektrycznym filtra, z jakim właściwie ma się do czynienia, w praktyce zachodzą 2 następujące zjawiska:

1) w niejednostajnym polu elektrycznym cząstki pyłu ładują się przez polaryzację wysokim potencjałem, w następstwie czego powstaje ruch tych cząstek do jednej z elektrod,
2) w polu elektrycznym filtra powstaje ruch jonów gazowych, który z kolei wywołuje strumień gazu do jednej z elektrod. Ten strumień gazu nazwany został „wiatrem elektrycznym“.

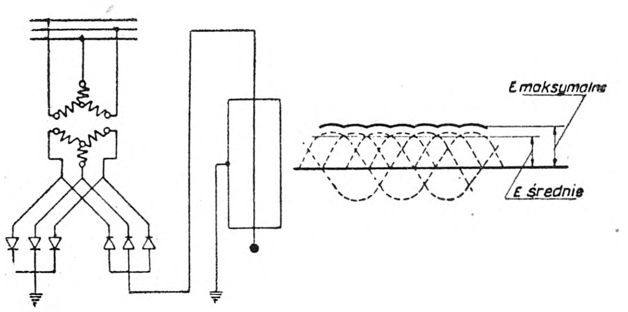
Oba te zjawiska działają w jednym kierunku i współdziałają z sobą, tzn. powodują wydzielanie się cząstek pyłu z gazu i uchwycenie lub osadzenie na jednej z elektrod.

Duże znaczenie ma jeszcze trzecie zjawisko, mianowicie koagulacja cząstek pyłu w polu elektrycznym. Przy dostatecznym natężeniu pola elektrostatycznego, jakie stosuje się w elektrycznym odpylaniu, powstaje dążność cząstek pyłu do koagulacji, do wzajemnego zbijania się w większe cząstki. Oczywiste jest, że zjawisko to ułatwia oddzielanie się pyłu od gazu.

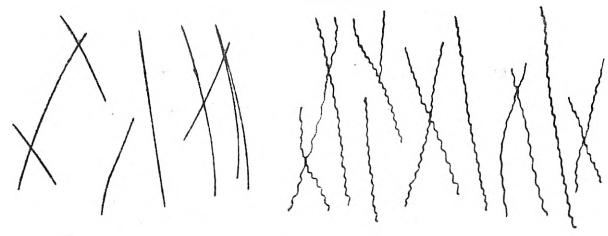
Jako źródła prądu stałego, zasilające elektryczne odpylacze napięciem 80 do 100 kV, stosuje się do dziś prostowniki mechaniczne jednofazowe, przedstawione na rys. 2. Zastosował je również Cottrell dla swych filtrów. Wyprostowane napięcie jest pulsujące, ponieważ traci się jedną połówkę sinusoidy napięcia.



Rys. 2
Prostownik jednofazowy



Rys. 3
Trójfazowy prostownik



Rys. 4

Ruch cząsteczek pyłu w polu elektrycznym stałym	**Ruch cząsteczek pyłu w polu elektrycznym pulsującym**

Robiono próby zastosowania prostowników katodowych, rtęciowych, suchych tlenkowych oraz zespołów wysokonapięciowych generatorów prądu stałego, jednak nie zadośćuczyniły one stawianym im wymaganiom. Gdy jednak poddano badaniom drogi cząstek pyłu w filtrze okazało się, że dla efektu odpylania najkorzystniejszy jest jednostajny prąd stały. To też firma Siemens zastosowała w ostatnich latach trójfazowy prostownik mechaniczny, przedstawiony na rys. 3.

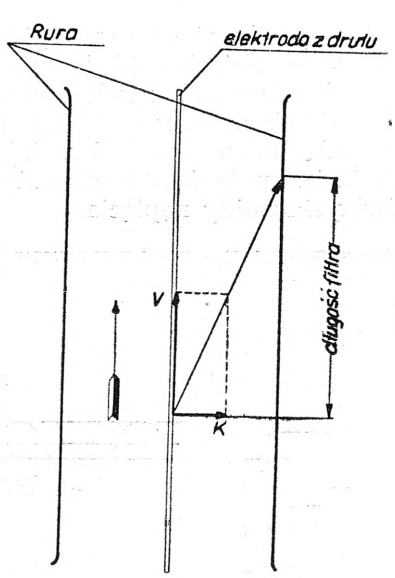
Na rys. 4 pokazano sfotografowany ruch cząstek pyłu w filtrze przy zasilaniu prądem stałym pulsującym i prądem stałym jednostajnym.

Ruch cząstek pyłu w polu elektrycznym, zasilanym jednostajnym prądem stałym, przedstawia rys. 5. Ruch ten jest wynikiem działania na cząstkę pyłu szybkości gazu **v** i natężenia pola elektrycznego **K.** Droga cząstki pyłu jest miarą długości filtra.

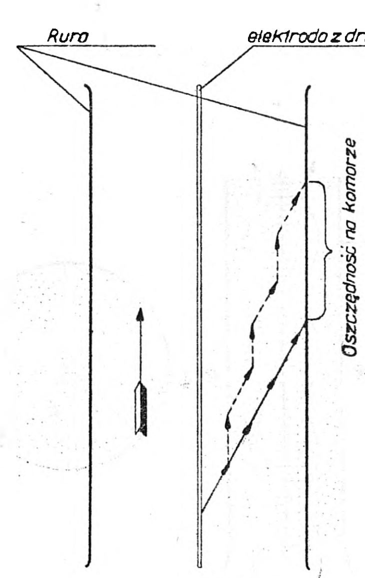
Na rys. 6 porównano ruch cząstki pyłu w polu elektrycznym przy prądzie stałym pulsującym oraz jednostajnym. Linia łamana obrazuje ruch cząstki w polu pulsującym, gdzie podczas przerwy prądu działa na cząstkę tylko szybkość gazu.

Widać, że przy stosowaniu prądu stałego jednostajnego można dopuścić większą szybkość gazu, przy tym samym stopniu jego oczyszczania niż w polu pulsującym, a tym samym zmniejszy się objętość filtra. Albo też przy tej samej szybkości gazu można polepszyć stopień oczyszczania gazu.

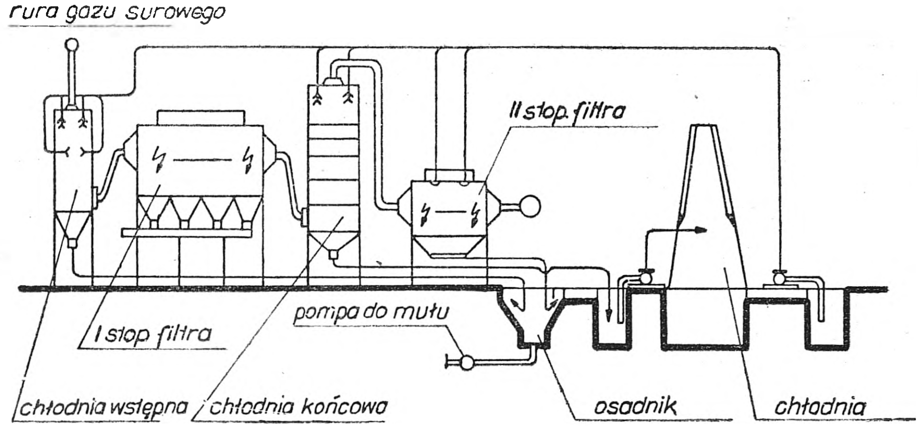
J e d n o s t a j n y f i l t r s u c h y może być zbudowany jako płytowy lub rurowy. Pewną odmianę stanowi filtr skrzynkowy, budowany przez firmę Siemens. W Ameryce stosują przeważnie rurowy układ filtra. Odpylanie w takim filtrze odbywa się przy temperaturze 60—90° i wymaga odpowiedniej wilgoci gazu. To też



Rys. 5
Ruch cząstek pyłu w polu elektrycznym stałym



Rys. 6
Ruch cząstek pyłu
- - - przy prostowniku jednofazowym
—— przy prostowniku trójfazowym



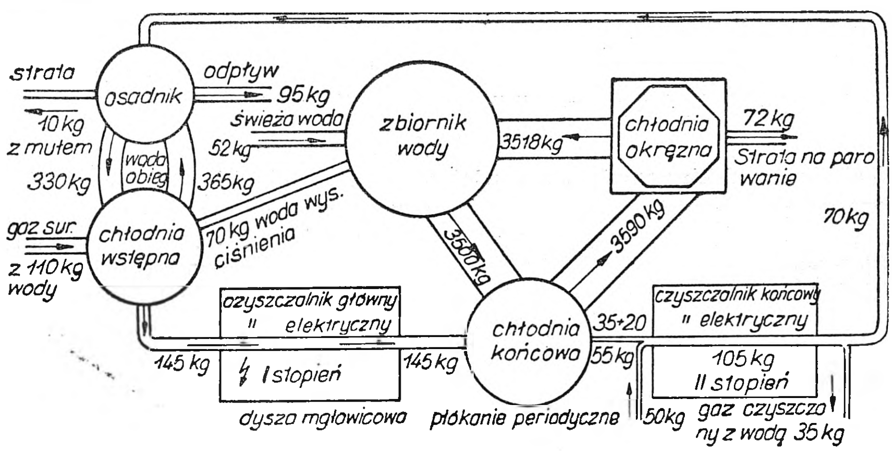
Rys. 7
Schemat 2-stopniowej oczyszczalni elektrycznej

przed filtrem stawia się chłodnię wstępną, gdzie obniża się temperaturę gazu natryskiem wody i reguluje się jego wilgotność. Oczyszczony gaz jest gorący, wilgotny, zawiera 110—150 g wody w 1 Nm³ gazu, a stopień oczyszczania dochodzi do 0,02 g pyłu w 1 Nm³ gazu. Filtr tego typu jest wrażliwy na sposób prowadzenia wielkiego pieca i rodzaj stosowanej rudy. Zmiana namiaru wielkiego pieca potrafi wytrącić filtr z jego równowagi ruchowej.

Koszt inwestycji takiego filtra jest mniejszy od pozostałych odmian. Ten system odpylania gazu spotyka się najczęściej w Niemczech, a poza tym w Anglii.

D w u s t o p n i o w y f i l t r jest kombinacją elektrycznego filtra suchego i następującego po nim filtra mokrego. Surowy gaz przechodzi przez chłodnię wstępną, gdzie ochładza się do temperatury 65—75° i następnie wchodzi do elektrycznego filtra, gdzie wytrąca się 85—95% pyłu w stanie suchym. W końcowej chłodni gaz ochładza się do 20 — 25°, po czym przechodzi ostateczne czyszczenie i suszenie.

Jeżeli chodzi o stopień czystości, to np. dla ilości gazu 200.000 Nm³/h i zawartości pyłu w gazie surowym 7—10 g/Nm³, osiągnęła firma Lurgi w pierwszym stopniu oczyszczania 0.2—0,3 g/Nm³, a w ostatnim stopniu, po mokrym filtrze 0,001 — 0,005 g/Nm³.



Rys. 8
Schemat gospodarki wodnej 2-stopniowej oczyszczalni elektrycznej

Na ilość gazu	Ilość wody w m³ 1000 Nm³	200000 Nm³
1. Woda dla chłodni końcowej	3,50 m³	700 m³
2. Woda dla chłodni wstepnej	0,07 m³	14 m³
3. Woda osadnika z chłodni z II stop. filtr.	0,365 m³	73 m³
	0,070 m³	140 m³
4. Woda z chłodzenia i suszenia gazu z 145⁰ na 35g/Nm³ gazu czystego	0,11 m³	22 m³
5. Uzysk wody z gazu czystego (z 110⁰ na 35 g/Nm³)	0,075 m³	15 m³
6. Strata na wyparowanie w chłodni (2%)	0,072 m³	14 m³
7. Woda dodatkowa świeża	0,052 m³	10,4 m³

Dwustopniowy filtr daje większą czystość gazu w porównaniu z poprzednim filtrem jednostopniowym; gaz jest suchy i zimny. Filtr taki łatwo jest dostosować do zmiany warunków biegu wielkiego pieca, do różnych ilości przepływającego gazu, do zmian temperatury gazu oraz różnych zawartości pyłu w gazie surowym, wymaga on jednak większej ilości wody w obiegu i wody dodatkowej. Zużycie energii elektrycznej jest również większe niż w poprzednim typie filtra. Koszty inwestycji filtra dwustopniowego są znacznie wyższe niż filtra jednostopniowego.

W Niemczech stosowano przeważnie kombinację dwustopniowego filtra.

Rys. 7 i 8 przedstawiają schemat tego typu filtra i jego gospodarki wodnej.

Jednostopniowy filtr mokry można traktować jako dalszą fazę rozwoju mechanicznych, mokrych odpylaczy z dezintegratorem, chociaż rozwiązanie konstrukcyjne i zasada działania jest dla obu sposobów zasadniczo różna. Ta faza rozwoju filtrów mokrych mogła być zrealizowana po opanowaniu technicznym problemu elektrycznych odpylaczy gazu. Ideą przewodnią elektrycznych filtrów mokrych było, aby przy małych kosztach kapitału zakładowego uprościć cały układ oczyszczalni gazu, łącznie z gospodarką wodną, a poza tym dać łatwiejsze warunki pracy ruchowej, tudzież opanować zmiany ilości gazu i zawartości pyłu przy mniejszych ilościach wody obiegowej i dodatkowej świeżej. Przy obu rozwiązaniach, czy to przy mechanicznym odpylaczu z dezintegratorem, czy też z elektrycznym filtrem, konieczna jest chłodnia wstępna, gdzie wytrąca się 50 do 70% pyłu, czyli zawartość jego spada z 7 do 9 g na 0,5 do 1,5 g/Nm³, a chłodzi się równocześnie gaz do temperatury roszenia 25—30°. Ostateczne czyszczenie gazu do zawartości 0,010 — 0,005 g pyłu/Nm³ następuje w filtrze elektrycznym. Pył, zmieszany z mgłą wody (8 do 30 g/Nm³), w nasyconym gazie wytrąca się na elektrodach filtra, w postaci rzadko płynnego szlamu, który spłukuje się raz na zmianę natryskiem wody, przy równoczesnym opłukiwaniu elektrod, bez przerywania biegu oczyszczalni.

Mechaniczna mokra odpylnia z nowoczesnym dezintegratorem daje oczyszczenie gazu 0,020—0,005 g/Nm³, zużywa jednak 4 do 7 kWh/1000 Nm³ gazu, łącznie z pompami i wentylatorami. Wymaga również dużych ilości wody w obiegu: 3,5 do 4 m³ na 1000 Nm³ gazu, podczas gdy na sam dezintegrator wypada 0,7 do 0,8 m³ wody na 1000 Nm³ gazu.

Dane z ruchu mokrych filtrów elektrycznych przedstawia tabl. I. Mówią one same za siebie. Zużycie energii samego filtra na 1000 Nm³ wynosi 0,4 do 0,6 kWh, a dla całej oczyszczalni, łącznie z napędami pomocniczymi i z obiegiem wody, 1,7 do 1,9 kWh.

Jeżeli chodzi o porównanie elektrycznego filtra mokrego z innymi, dotychczas omawianymi typami filtrów, należy zaznaczyć, że filtr mokry wymaga dużych ilości wody obiegowej i w następstwie dużych osadników, podczas gdy np. w dwustopniowym filtrze woda obiegowa stanowi ok. 7% tej wody, która potrzebna jest dla filtra mokrego. Natomiast filtr mokry jest tańszy w inwestycji i w ruchu.

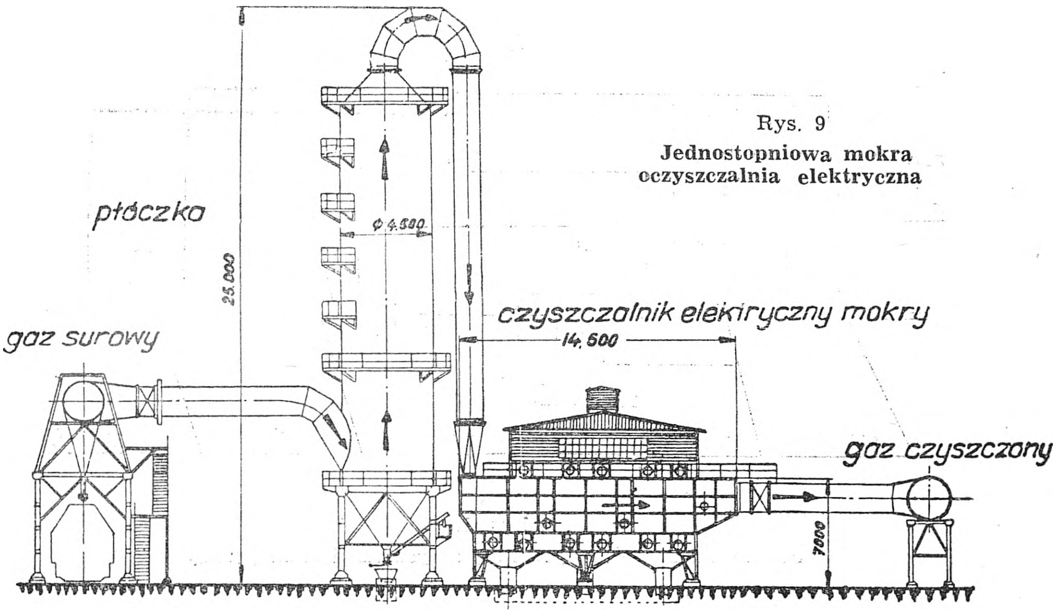
Inne różnice z poprzednimi typami filtrów uwidocznione są w tabl. I, II.

TABLICA I

Zestawienie typów elektrycznych oczyszczalni gazów o wydajności ok. 60.000 Nm³/godz.

Typ oczyszczalni Układ	Obieg wody m³/1000 Nm³	Woda dodatkowa m³/1000 Nm³	Zawartość pyłu g/Nm³		Zawartość wody w gazie czystym g/Nm³	Zapotrzebowanie energii, łącznie z gospodarką wodą, bez podnoszenia ciśnienia kWh/Nm³	Strata ciśnienia mm st. H_2O
			Gaz surowy	Gaz czysty			
1-stopniowa elektryczna ChI + Es Gaz gorący ok. +70° i mokry	—	0,15	1—3	0,025 do 0,035	110 — 150	0,4—0,6	20
2-stopniowa elektryczna ChI + Es + ChII + Em Gaz zimny, suchy	3—3,5	ok. 0,053	5—30	0,001 do 0,005	25—35	1,6—1,8	60—90
1-stopniowa mokra elektryczna P + Em Gaz zimny i suchy	4,5	ok. 0,1	5 30	0,005 do 0,010	25—35	1,7—1,9	40—60

Objaśnienia: Ch I = chłodnia wstępna
Ch II = chłodnia końcowa
Es = elektryczny filtr suchy
Em = elektryczny filtr mokry
P = płuczka



Rys. 9
Jednostopniowa mokra oczyszczalnia elektryczna

TABLICA II

Porównanie charakterystyk poszczególnych typów elektrycznych oczyszczalni o wydajności ok. 200 000 Nm³/godz.

Wyszczególnienie	Dwusto-pniowa	Jednosto-pniowa
Koszt inwestycji całkowitej instalacji od gazu surowego do oczyszczonego na 1000 Nm³	14 000 zł do 16 000 zł	9 500 zł do 11 000 zł
Zapotrzebowanie wody na 1000 Nm³ przy ochłodzeniu gazu od 180⁰ do 30⁰	3 do 3,5m³	4,5 do 5m³
Zapotrzebowanie wody dodatkowej na 1.000 Nm³	0,052 m³	0,09 0,1 m³
Zapotrzebowanie pary dla izolatorów i usuwania pyłu	2 kg	1 kg
Zapotrzebowanie energii na 1.000 Nm³ dla czyszczenia i napędów pomocniczych a) dla samego filtra, bez zwyżki ciśnienia i wody chłodzącej b) dla obiegu wody Razem	 0,8 kWh 0,8 – 1,8 kWh 1,6 – 1,8 kWh	 0,4 – 0,6 kWh 1,3 kWh 1,7 – 1,9 kWh
Zawartość pyłu w gazie czystym g/Nm³	0,001 – 0,005	0,005 – 0,010
Koszty utrzymania w ruchu na 1.000 Nm³, łącznie z gospodarką wodną, bez kosztów kapitału	0,16 – 0,20 zł	0,12 – 0,19 zł

Uwaga: koszty podane są w zł. przedwojennych.

Elektryczne filtry mokre stosowane są przeważnie w USA w różnych układach. Ostatnio np. zastosowano rozwiązanie konstrukcyjne, w którym chłodnię wstępną i filtr elektryczny zbudowano w postaci jednej wieży. W Europie budowano dotychczas niewiele filtrów tego typu. Pierwsze takie wielkie filtry zastosowano w Anglii.

O wielkości mokrego filtra dają pojęcie zasadnicze wymiary, podane na rys. 9 dla urządzenia o wydajności 65 000 Nm³/godz. Dane te wzięte są z jednej z ostatnich ofert firmy Lurgi.

Schemat takiej mokrej oczyszczalni i jej gospodarki wodnej przedstawiają rys. 10 i 11.

Firma Lurgi gwarantuje dla takiego filtra: Ilość gazu czyszczonego: 65 000 Nm³/godz., tj. 21,6 m³/sek., przy 35⁰. Zawartość pyłu w gazie czystym: max. 0,015 g/Nm³, jeżeli ilość gazu przepływającego nie przekroczy 21,6 m³/sek. przy 350⁰, a zawartość pyłu przed filtrem, za płóczką 0,6—0,8 g/m³.

Zużycie energii przy pełnym obciążeniu filtra wynosi:

a) bez napędów wody chłodzącej
0,6—0,7 kWh/1000/Nm³

b) dla obiegu wody chłodzącej gaz, lub dla wstępnego oczyszczenia gazu
1,3 — 1,5 kWh/1000/Nm³

c) dla ewentualnie potrzebnych wentylatorów na każde 100 mm ciśnienia sł. wody.
0,6 — 0,7 kWh/1000/Nm³

Strata ciśnienia w samym filtrze wynosi 40—60 mm sł. wody.

Dwustopniowy filtr daje większą czystość gazu w porównaniu z poprzednim filtrem jednostopniowym; gaz jest suchy i zimny. Filtr taki łatwo jest dostosować do zmiany warunków biegu wielkiego pieca, do różnych ilości przepływającego gazu, do zmian temperatury gazu oraz różnych zawartości pyłu w gazie surowym, wymaga on jednak większej ilości wody w obiegu i wody dodatkowej. Zużycie energii elektrycznej jest również większe niż w poprzednim typie filtra. Koszty inwestycji filtra dwustopniowego są znacznie wyższe niż filtra jednostopniowego.

W Niemczech stosowano przeważnie kombinację dwustopniowego filtra.

Rys. 7 i 8 przedstawiają schemat tego typu filtra i jego gospodarki wodnej.

Jednostopniowy filtr mokry można traktować jako dalszą fazę rozwoju mechanicznych, mokrych odpylaczy z dezintegratorem, chociaż rozwiązanie konstrukcyjne i zasada działania jest dla obu sposobów zasadniczo różna. Ta faza rozwoju filtrów mokrych mogła być zrealizowana po opanowaniu technicznym problemu elektrycznych odpylaczy gazu. Ideą przewodnią elektrycznych filtrów mokrych było, aby przy małych kosztach kapitału zakładowego uprościć cały układ oczyszczalni gazu, łącznie z gospodarką wodną, a poza tym dać łatwiejsze warunki pracy ruchowej, tudzież opanować zmiany ilości gazu i zawartości pyłu przy mniejszych ilościach wody obiegowej i dodatkowej świeżej. Przy obu rozwiązaniach, czy to przy mechanicznym odpylaczu z dezintegratorem, czy też z elektrycznym filtrem, konieczna jest chłodnia wstępna, gdzie wytrąca się 50 do 70% pyłu, czyli zawartość jego spada z 7 do 9 g na 0,5 do 1,5 g/Nm³, a chłodzi się równocześnie gaz do temperatury roszenia 25—30°. Ostateczne czyszczenie gazu do zawartości 0,010 — 0,005 g pyłu/Nm³ następuje w filtrze elektrycznym. Pył, zmieszany z mgłą wody (8 do 30 g/Nm³), w nasyconym gazie wytrąca się na elektrodach filtra, w postaci rzadko płynnego szlamu, który spłukuje się raz na zmianę natryskiem wody, przy równoczesnym opłukiwaniu elektrod, bez przerywania biegu oczyszczalni.

Mechaniczna mokra odpylnia z nowoczesnym dezintegratorem daje oczyszczenie gazu 0,020—0,005 g/Nm³, zużywa jednak 4 do 7 kWh/1000 Nm³ gazu, łącznie z pompami i wentylatorami. Wymaga również dużych ilości wody w obiegu: 3,5 do 4 m³ na 1000 Nm³ gazu, podczas gdy na sam dezintegrator wypada 0,7 do 0,8 m³ wody na 1000 Nm³ gazu.

Dane z ruchu mokrych filtrów elektrycznych przedstawia tabl. I. Mówią one same za siebie. Zużycie energii samego filtra na 1000 Nm³ wynosi 0,4 do 0,6 kWh, a dla całej oczyszczalni, łącznie z napędami pomocniczymi i z obiegiem wody, 1,7 do 1,9 kWh.

Jeżeli chodzi o porównanie elektrycznego filtra mokrego z innymi, dotychczas omawianymi typami filtrów, należy zaznaczyć, że filtr mokry wymaga dużych ilości wody obiegowej i w następstwie dużych osadników, podczas gdy np. w dwustopniowym filtrze woda obiegowa stanowi ok. 7% tej wody, która potrzebna jest dla filtra mokrego. Natomiast filtr mokry jest tańszy w inwestycji i w ruchu.

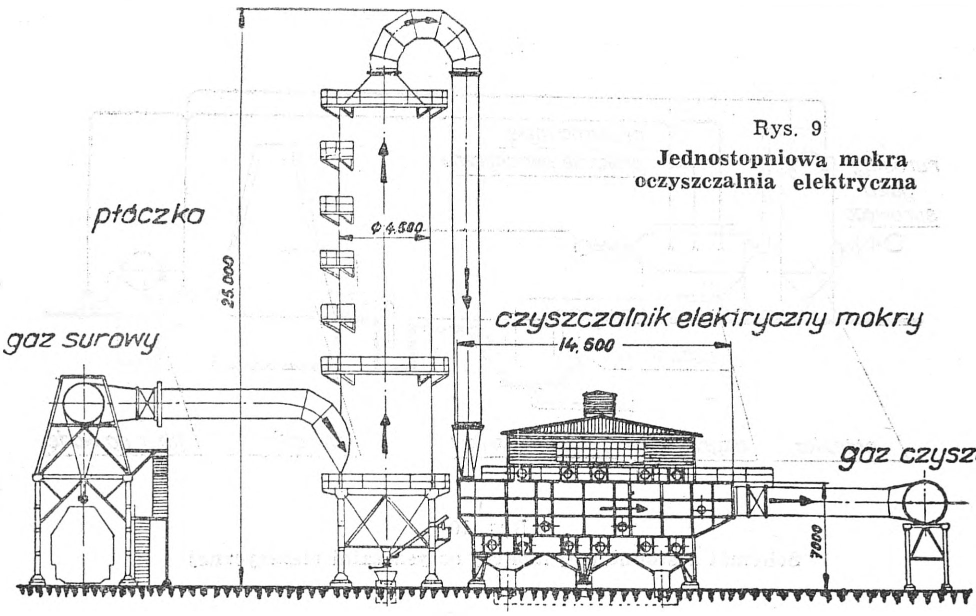
Inne różnice z poprzednimi typami filtrów uwidocznione są w tabl. I, II.

TABLICA I

Zestawienie typów elektrycznych oczyszczalni gazów o wydajności ok. 60.000 Nm³/godz.

Typ oczyszczalni Układ	Obieg wody m³/1000 Nm³	Woda dodatkowa m³/1000 Nm³	Zawartość pyłu g/Nm³		Zawartość wody w gazie czystym g/Nm³	Zapotrzebowanie energii, łącznie z gospodarką wodą, bez podnoszenia ciśnienia kWh/Nm³	Strata ciśnienia mm st. H_2O
			Gaz surowy	Gaz czysty			
1-stopniowa elektryczna ChI + Es Gaz gorący ok. +70° i mokry	—	0,15	1–3	0,025 do 0,035	110–150	0,4–0,6	20
2-stopniowa elektryczna ChI + Es + ChII + Em Gaz zimny, suchy	3–3,5	ok. 0,053	5–30	0,001 do 0,005	25–35	1,6–1,8	60–90
1-stopniowa mokra elektryczna P + Em Gaz zimny i suchy	4,5	ok. 0,1	5 30	0,005 do 0,010	25–35	1,7–1,9	40–60

Objaśnienia: Ch I = chłodnia wstępna
Ch II = chłodnia końcowa
Es = elektryczny filtr suchy
Em = elektryczny filtr mokry
P = płuczka



Rys. 9
Jednostopniowa mokra oczyszczalnia elektryczna

TABLICA II

Porównanie charakterystyk poszczególnych typów elektrycznych oczyszczalni o wydajności ok. 200 000 Nm³/godz.

Wyszczególnienie	Dwustopniowa	Jednostopniowa
Koszt inwestycji całkowitej instalacji od gazu surowego do oczyszczonego na 1000 Nm³	14 000 zł do 16 000 zł	9 500 zł do 11 000 zł
Zapotrzebowanie wody na 1000 Nm³ przy ochłodzeniu gazu od 180° do 30°	3 do 3,5 m³	4,5 do 5 m³
Zapotrzebowanie wody dodatkowej na 1.000 Nm³	0,052 m³	0,09 0,1 m³
Zapotrzebowanie pary dla izolatorów i usuwania pyłu	2 kg	1 kg
Zapotrzebowanie energii na 1.000 Nm³ dla czyszczenia i napędów pomocniczych a) dla samego filtra, bez zwyżki ciśnienia i wody chłodzącej b) dla obiegu wody Razem	 0,8 kWh 0,8 – 1,8 kWh 1,6 – 1,8 kWh	 0,4 – 0,6 kWh 1,3 kWh 1,7 – 1,9 kWh
Zawartość pyłu w gazie czystym g/Nm³	0,001 – 0,005	0,005 – 0,010
Koszty utrzymania w ruchu na 1.000 Nm³, łącznie z gospodarką wodną, bez kosztów kapitału	0,16 – 0,20 zł	0,12 – 0,19 zł

Uwaga: koszty podane są w zł. przedwojennych.

Elektryczne filtry mokre stosowane są przeważnie w USA w różnych układach. Ostatnio np. zastosowano rozwiązanie konstrukcyjne, w którym chłodnię wstępną i filtr elektryczny zbudowano w postaci jednej wieży. W Europie budowano dotychczas niewiele filtrów tego typu. Pierwsze takie wielkie filtry zastosowano w Anglii.

O wielkości mokrego filtra dają pojęcie zasadnicze wymiary, podane na rys. 9 dla urządzenia o wydajności 65 000 Nm³/godz. Dane te wzięte są z jednej z ostatnich ofert firmy Lurgi.

Schemat takiej mokrej oczyszczalni i jej gospodarki wodnej przedstawiają rys. 10 i 11.

Firma Lurgi gwarantuje dla takiego filtra: Ilość gazu czyszczonego: 65 000 Nm³/godz., tj. 21,6 m³/sek., przy 35°. Zawartość pyłu w gazie czystym: max. 0,015 g/Nm³, jeżeli ilość gazu przepływającego nie przekroczy 21,6 m³/sek. przy 350°, a zawartość pyłu przed filtrem, za płóczką 0,6—0,8 g/m³.

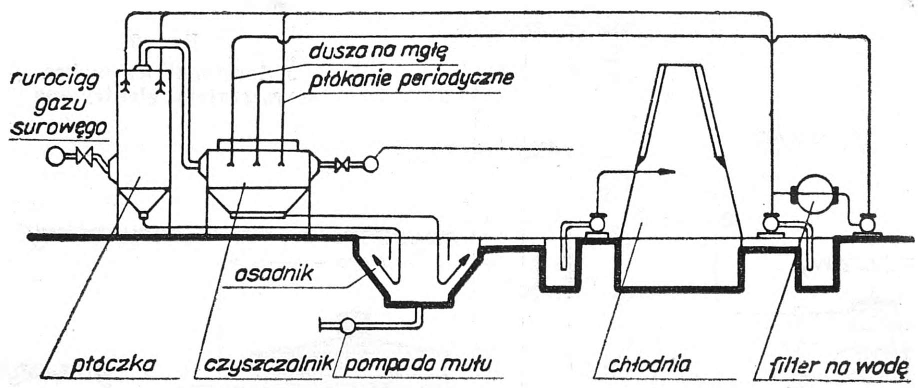
Zużycie energii przy pełnym obciążeniu filtra wynosi:

a) bez napędów wody chłodzącej
0,6—0,7 kWh/1000/Nm³

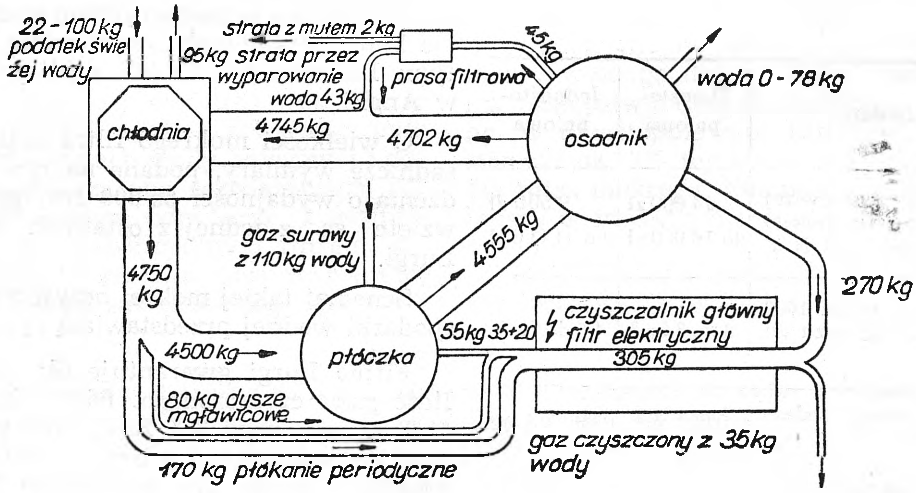
b) dla obiegu wody chłodzącej gaz, lub dla wstępnego oczyszczenia gazu
1,3 — 1,5 kWh/1000/Nm³

c) dla ewentualnie potrzebnych wentylatorów na każde 100 mm ciśnienia sł. wody.
0,6 — 0,7 kWh/1000/Nm³

Strata ciśnienia w samym filtrze wynosi 40—60 mm sł. wody.

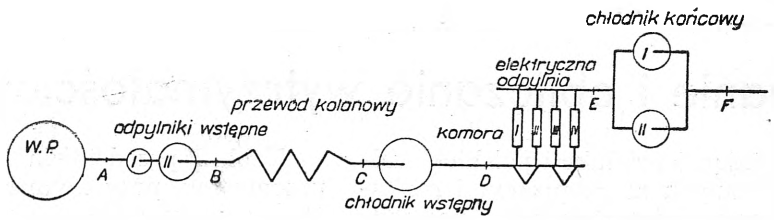


Rys. 10
Schemat 1-stopniowej mokrej oczyszczalni elektrycznej



Rys. 11
Schemat gospodarki wodnej 1-stopniowej mokrej oczyszczalni

Na ilość gazu	Ilość wody w m³ 1 000 Nm³	200 000 Nm³
1. Woda dla płuczki	4,5 m³	900 m³
2. Woda dla dysz mgławicowych	0,08 m³	16 m³
3. Woda dla okresowego opłukania filtra	0,17 m³	34 m³
4. Uzysk wody z gazu (110⁰ na 35g/Nm³)	0,075 m³	15 m³
5. Ilość wody osadnika	4,745 m³	949,0 m³
6. Strata na wyparowanie w chłodni (2%)	0,095 m³	19 m³
7. Woda dodatkowa świeża	0—0,10 m³	20 m³



W punkcie		A	B	C	D	E	F
zawartość pyłu w gazie	g/Nm³	31 826	6 326	4 496	2 276	0,046	0,014
	%	100	19,8	14,1	7,12	0,144	0,044
Ilość wydzielonego pyłu między poszczególnymi punktami		80,2 % (A–B)	5,7 % (B–C)	6,98 % (C–D)	6,976 % (D–E)		

Rys. 12

Układ odpylni gazu wielkopiecowego w jednej z hut

Ciężar żelaza potrzebny do budowy filtra, bez płuczki, wynosi ok. 305 t.

Dane powyższe podano z uwagi na to, że ta wielkość filtra mogła by interesować nasze hutnictwo.

Wreszcie należy zaznaczyć, że w ostatnich czasach w nowoczesnych instalacjach cały proces odpylania gazów wielkopiecowych układa się w ten sposób, aby jak najwięcej pyłu wytrącić z gazu za wielkim piecem, a przed odpylnią elektryczną czy też mechaniczną. Wtedy odpylnia elektryczna spełnia zadanie dokładnego, drobnego wytrącania ok. 10% z całkowitego pyłu w gazie, a natomiast większość pyłu (80 do 90%) wytrąca się w bądź specjalnie budowanych za wielkim piecem odpylniach wstępnych, tzw. cyklonach, bądź też w układzie samych rurociągów gazowych z tzw. workami na pył. Poza tym nowoczesne piece budowane są w ten sposób, że rury, odprowadzające gaz z gardzieli pieca, stawia się b. wysoko, aby jak najwięcej pyłu pozostawić w piecu.

Dla zilustrowania powyższych uwag podano na rys. 12 schemat układu odpylania gazu wielkopiecowego w jednej z hut oraz wyniki pomiarów zawartości pyłu w tym układzie. Pomiary przeprowadzono w ciągu 8 po sobie następujących dni i podano średnie wyniki z kilku pomiarów. Ilość gazu w dniach pomiaru wynosiła od 750.000 do 1.300.000 Nm³, a ilość pyłu w gazie za piecem, przed odpylnią wstępną, w punkcie A, wynosiła 31—32,5 g/Nm³ gazu.

Widać stąd, że odpylnie wstępne wytrącają ok. 80% z całkowitego pyłu w gazie, tzw. przewód kolanowy na gaz z workami na pył wytrąca 5,7%, mokra chłodnia wstępna ok. 7%, sucha elektryczna odpylnia ok. 7%.

Oczywiście nie ma jednej linii postępowania przy wyborze typu odpylni i kierować się należy warunkami lokalnymi danej huty, bądź też wysokością kapitału inwestycyjnego, albo względami rentowności. Jeżeli idzie o warunki lokalne huty, głównie gospodarka wodna może zadecydować o wyborze typu odpylni. Niekiedy mogą być też przekonywujące wymagania przejrzystego i prostego dla obsługi ruchowej układu odpylni. Przede wszystkim musi być wyraźnie sprecyzowane zastosowanie oczyszczonych gazów wielkopiecowych, a stąd wymagana jego czystość i stopień odpylania.

Na podstawie doświadczeń ostatnich lat stwierdzić należy, że wyniki ruchowe, pewność ruchu i małe koszty utrzymania, przy równoczesnym dużym stopniu oczyszczania gazów, wysunęły elektryczną mokrą odpylnię na pierwszy plan.

Literatura

1. R. Seelinger. Die physikalischen Grundlagen der Elektrofilterung. Siemens Zeitschrift 1927.

2. W. Hoss i F. Schwarz. Die Hochspannungs-Erzeugungs - Anlage für den Elektrofilter - Betrieb. Siemens Zeitschrift 1941.

3. H. B. Rüder. Entwicklung der elektrischen Gichtgasreinigung und neurere Betriebsergebnisse. Zt. VDI 1942, Nr 3.

4. A. Winkel. Elektrische Polarisation der Staube und ihre Bedeutung für die Elektrofilterung. Zt. VDI 1941, Nr 2.

5. K. Guthmann. Stand und Entwicklung der Hochofengasreinigung in den letzten zehn Jahren. Stahl u. Eisen 1941, Nr 38—39.

6. R. Heinrich. Der heutige Stand der elektrischen Gasreinigung. ETZ, Nr 1 i 2.

Inż. CEZARY MURSKI
CZPH

Kalibrowanie i obliczanie wytrzymałościowe walców*)

Wobec wzrastającej produkcji polskich walcowni, przewidywanych modernizacyj i rozbudowy, zagadnienie walców staje się u nas jednym z poważniejszych. Obecne wysokie zużycie walców na tonę produktu gotowego, przy ograniczonych możliwościach naszych odlewni i niewystarczającym parku tokarni, może wpłynąć nie tylko hamująco na dalszy wzrost produkcji walcowni i planowość ich pracy, ale również i z punktu widzenia ekonomicznego, — przez wzrost pozycji walców w kosztach własnych walcowni — ujemnie na ogólną gospodarkę zakładu.

Jednym z zasadniczych czynników, wpływających na wzrost zużycia walców poza ich jakością, jest błędne kalibrowanie ich, lub niewłaściwe stosowanie gniotów, nie uwzględniające wytrzymałości walców. Na blachach cienkich ok. 75% walców przedwcześnie się łamie. Łamanie się walców kalibrowych, ukręcanie się czopów czy rozet jest również zjawiskiem na naszych walcowniach dość częstym.

W artykule niniejszym omówimy w sposób najbardziej przystępny, a więc na konkretnym przykładzie, sposób zmniejszenia zużycia walców drogą prawidłowego kalibrowania, ze szczególnym uwzględnieniem wyznaczenia średnic obojętnych i czynnych oraz obliczenia wytrzymałościowego.

Jako przykład weźmiemy walce wstępne ze stali kutej dla trio nastawnego D 750 mm. Wsad stanowią wlewki kwadratowe 420 mm o ciężarze 1.780 kg, lub kęsy kwadratowe 280 mm o ciężarze 2.000 kg. Walce mają dostarczyć kęsy do dalszego walcowania bez podgrzewu, przy czym zasadnicze wymiary stanowią kwadraty: 80, 100 i 140 oraz kęsy płaskie do maksimum 300 mm szerokości. Nastawialność walców 220 mm. Silnik napędowy asynchroniczny o mocy 2.500 kW. Ilość obrotów walców n = 74 obr./min.

Kalibrowanie rozpoczynamy od wyznaczenia kolejnych przepustów dla zakresu wymiarów skrajnych, a więc od kwadratu 420 mm do kwadratu 80 mm, przy założeniu maksymalnego kąta chwytu w początkowych przepustach ok. 22°, a w końcowych ok. 17°. Ilość przepustów w poszczególnych wykrojach musi być tak dobrana, aby nagrzanie wykrojów i ich wyrabianie się było możliwie równomierne.

*) Streszczenie referatu, wygłoszonego na zebraniu Sekcji Walcowniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w dniu 20 czerwca 1948 r. w Hutniczym Instytucie Badawczym w Gliwicach.

Tabl. I przedstawia kolejność powyższych przepustów, przy czym rubryki 3—8, 14 i 16—18 dla przepustów 1—4 obliczone zostały dla największych wymiarów wlewka, bez uwzględnienia jego zbieżności. Z tablicy tej wynikają konieczne szerokości wykrojów: 420, 280, 200, 140, 100 i 80. Ponieważ ma być walcowany również płaskownik 300, przeto i ten wymiar w walcach należy uwzględnić. Wszystkie wykroje oprócz płaskownika przyjmujemy w kształcie skrzynkowych, o skosie ok. 15%.

Tabl. II podaje wymiary wszystkich wykrojów wg oznaczeń na rys. 1.

W tablicy tej podane wymiary h_d i h_g zależą od średnicy obojętnej walców. Ustalenie tej średnicy i w konsekwencji średnic czynnych walców z punktu widzenia ich pracy i zużycia jest niezmiernie ważne. Powszechnie stosowany sposób był by następujący: przyjmując, iż wykroje rozmieszczamy w układzie równoległym, stosujemy górne gnioty, równomiernie rozłożone; wówczas przy $D = D_{śr} = D_g = 750$ mm (rys. 2) otrzymalibyśmy dla wykroju I i II średnice czynne z wzorów:

$$\frac{H_{II} + H_{II}}{4} = h_{I_g} = h_{II_d}$$

Ponieważ w naszym przypadku $H_I = 190$ mm i $H_{II} = 180$ mm więc:

$$h_{I_g} = h_{I'_d} = \frac{190 + 180}{4} = \text{ok. } 92 \text{ mm}$$

$$h_{I_d} = H_I - h_{I_g} = 190—92 = 98 \text{ mm}$$

$$h_{II_g} = H_{II} - h_{II_d} = 180—92 = 88 \text{ mm}$$

a stąd:

$$d_d = D_d - 2 \cdot h_{I_d} = 554 \text{ mm}$$

$$d_{sr} = D_{sr} - 2 \cdot h_{I_g} = 566 \text{ mm}$$

$$d_g = D_g - 2 \cdot h_{II_g} = 574 \text{ mm}$$

Wobec tego, że walec środkowy pracuje przy każdym przepuście, skrajne zaś walce co drugi przepust, zrozumiałe jest, iż walec środkowy silniej wyrabia się aniżeli walce skrajne.

Wg danych z praktyki przyjmujemy, iż walce skrajne trzeba będzie przetaczać po zużyciu się 8 mm, środkowy zaś po 12 mm. Przyjmując dopuszczalne stoczenie walca 15% średnicy początkowej, możemy stoczyć 84 mm, tj. do średnicy $d_{rs} = 482$ mm w I wykroju. Stąd ilość przetoczeń walców 84:12=7. Średnice czynne po 7 przetoczeniu będą:

$d_d = 470$ mm; $d_{sr} = 482$ mm; $d_g = 490$ mm

TABLICA I
Charakterystyka przepustów

Wykrój	Przepust	Wysokość h mm	Szerokość b mm	Przekrój F cm²	Gniot bezwzględny h−h1	Ubytek % $\frac{F-F1}{F}$ 100	Spółczynnik wydłużenia $\frac{F}{F1}$	Długość l m	Średnica czynna D mm	Szybkość walcowania V m/sek.	Czas walcowania w sek. czynny	Jw. jałowy	Kąt chwytu	Temperatura walcowania °C	Opór plastyczny Kw kg/mm²	Rzut powierzchni styku w mm²	Nacisk P kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	1	380	420	1596	40	9,5	1.105	1.57	556	2.15	0.8	2	21°50'	1150	5	44100	224866
II	2	340	420	1428	40	10.5	1.118	1.68	568	2.2	0.8	4	21°40'	1145	5.1	44730	233370
I	3	380	350	1330	40	6.9	1.072	1.79	556	2.15	0.9	2	21°50'	1140	5.2	36225	193268
II	4	340	360	1224	40	8.0	1.086	1.9	568	2.2	1.0	4	21°10'	1135	5.3	37807	219215
I	5	320	350	1120	40	8.5	1.092	2.08	556	2.15	1.0	2	21°50.	1130	5.4	36225	200778
II	6	280	360	1008	40	10.0	1.112	2.31	568	2.2	1.1	5	21°40'	1125	5.5	37807	213930
III	7	320	280	896	40	11.2	1.124	2 6	566	2.19	1.2	2	21°40'	1120	5.6	29400	169250
IV	8	280	280	784	40	12.5	1.142	2.97	578	2.24	1.4	4	21°30'	1115	5.7	30100	177595
III	9	240	280	672	40	14.3	1.165	3.46	566	2.19	1.6	2	21°40'	1110	5.8	29400	176606
IV	10	200	280	560	40	16.7	1.20	4.15	578	2.24	1.9	5	21°30'	1105	5.9	30100	185155
VII	11	240	200	480	40	14.3	1.167	4.84	596	2.31	2.1	2	21°0 '	1100	6.0	21800	137262
VIII	12	200	200	400	40	16.7	1.20	5.8	608	2.35	2.5	4	20°50	1090	6.2	22060	144746
VII	13	170	200	340	30	15.0	1.176	6.8	596	2.31	3.0	2	18°20'	1085	6.3	18900	127226
VIII	14	140	200	280	30	17.6	1.212	8.2	608	2.35	3.5	5	18°10''	1075	6.5	19100	133834
IX	15	170	140	238	30	15.0	1.178	9.65	636	2.46	3.9	2	17°40'	1065	6.7	13580	99357
X	16	140	140	196	30	17.6	1.213	11.7	648	2.51	4.7	4	17°30'	1055	6.9	13804	105420
IX	17	120	140	168	20	14.3	1.166	13.63	636	2.46	5.6	2	14°35'	1040	7.2	11170	92000
X	18	100	140	140	20	16.7	1.20	16.4	648	2.51	6.5	5	14°15'	1030	7.4	11280	98200
XI	19	110	100	110	30	21.4	1.272	20.8	656	2.54	8.2	2	17°20'	1015	7.7	9920	92200
XII	20	80	100	80	30	27.2	1.374	28.6	668	2.59	11.0	2	17°10'	1000	8.0	10000	98800
XIII	21	80	80	64	20	20.0	1.25	35.7	666	2.58	13.8	–	16°50'	985	8.3	6530	68000
										Razem:	76.5	62					

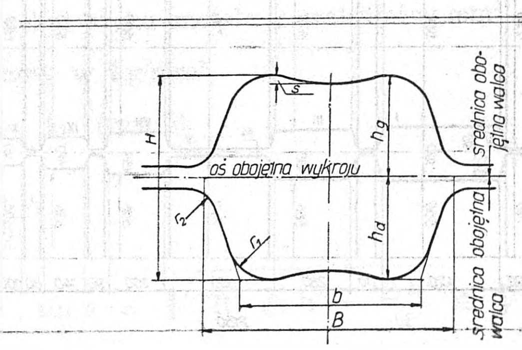
W naszym przykładzie średnice obojętne ustalimy inaczej.

Zakładamy, że:

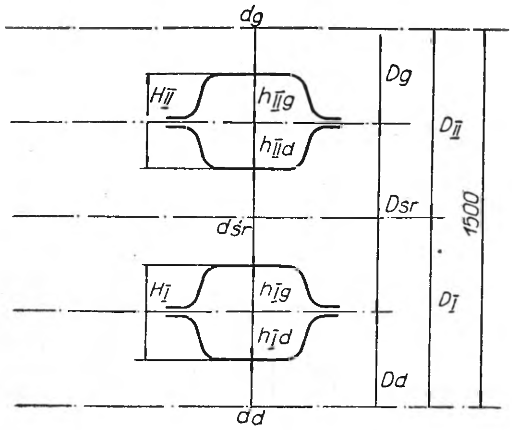
1) stosowanie równych gniotów górnych w wykrojach skrzynkowych jest zbyteczne, wobec czego walce będą staczane o tyle tylko, ile wymaga najbardziej wyrobiony wykrój danego walca;
2) średnice czynne walca środkowego i górnego są jednakowe, a to w tym celu, aby po każdym przetoczeniu móc walce zamieniać;
3) średnica czynna dolnego walca jest mniejsza niż pozostałych walców o maksymalnie stosowany gniot, tj. 12 mm;
4) bruzda w dolnym walcu jest — w celu lepszego prowadzenia materiału walcowanego — głębsza o 10 mm od bruzd w pozostałych walcach.

TABLICA II
Charakterystyka wykrojów

Wykrój	H	h_d	h_g	s	B	b	r_1	r_2
I	190	100	90	5	450	420	30	20
II	180	90	90	5	450	420	30	20
III	180	95	85	5	307	280	25	18
IV	170	85	85	5	307	280	25	18
V	14	7	7	–	370	395	–	–
VI	14	7	7	–	370	395	–	–
VII	150	80	70	–	223	200	20	15
VIII	140	70	70	–	223	200	20	15
IX	110	60	50	–	156	140	15	12
X	100	50	50	–	156	140	15	12
XI	90	50	40	–	113	100	12	12
XII	80	40	40	–	113	100	12	12
XIII	80	45	35	–	92	80	10	10
XIV	70	35	35	–	92	80	10	10



Rys. 1
Oznaczenie wykroju



Rys. 2
Oznaczenia średnic i wykrojów

Założenie powyższe i ogólne wyrażamy wzorami:

równ. 1) $D_I + D_{II} = 1500$ mm

„ 2) $\frac{D_d}{2} + D_{sr} + \frac{D_g}{2} = 1500$ mm

„ 3) $d_{sr} = d_g = d_d + 12$ mm

„ 4) $h_{I_d} + h_{I_g} + 10 \text{ mm} = \frac{H_{II}}{2} + 10$ mm

„ 5) $h_{I_g} = h_{II_d} = h_{II_g} = \frac{H_{II}}{2}$

Ponieważ zaś:

równ. 6) $D_d = d_d + 2h_{I_d} = d_d + H_{II} + 20$ mm

„ 7) $D_{sr} = d_{sr} + 2d_{I_g} = d_d + 12 \text{ mm} + H_{II}$

„ 8) $D_g = d_g + 2h_{II_d} = d_d + 12 \text{ mm} + H$

zatem, podstawiwszy w równaniu 2 wartości równań 6, 7 i 8, otrzymamy dla H = 180 mm

$d_d = 556$ mm
z równ. 3) $d_{śr} = 568$ mm
$d_g = 568$ mm
„ 6) $D_d = 756$ mm
„ 7) $D_{śr} = 748$ mm
„ 8) $D_g = 748$ mm

$$D_I = \frac{D_d}{2} + \frac{D_{śr}}{2} = 752 \text{ mm}$$

$$D_{II} = \frac{D_{śr}}{2} + \frac{D_g}{2} = 748 \text{ mm}$$

D_I i D_{II} spełniają równanie 1

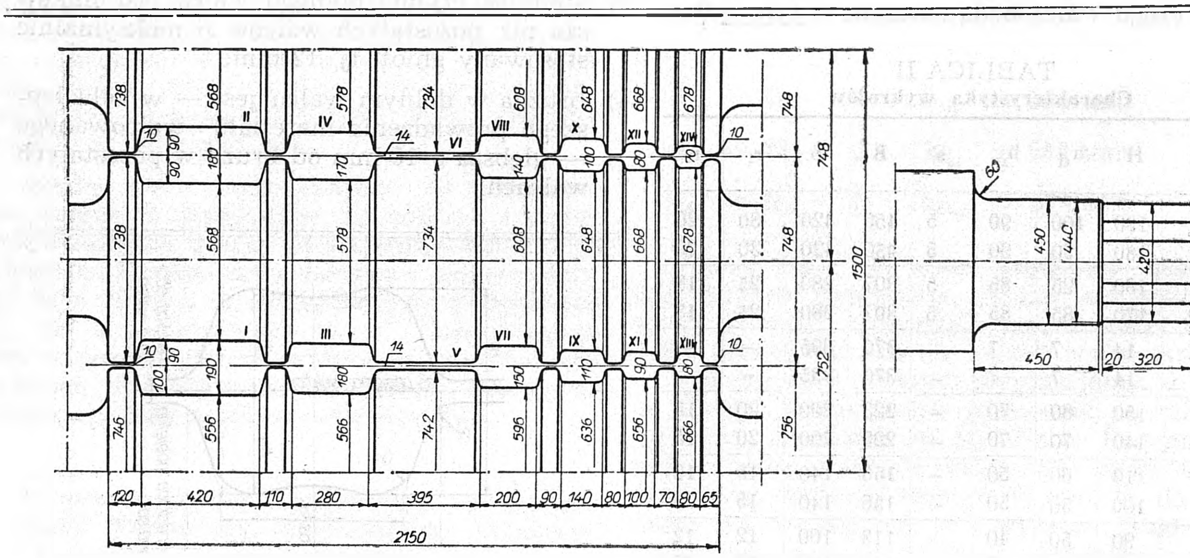
W analogiczny sposób obliczamy średnice czynne pozostałych wykrojów. Wobec tego, że środkowy i górny walec naprzemian staczane będą raz o 12 mm, a drugi raz o 8 mm, przeciętnie o 10 mm, przeto przy dopuszczalnym stoczeniu o 84 mm otrzymamy teoretycznie 8,4 a praktycznie 9-krotną możliwość toczenia walców, a tym samym zużycie walców w stosunku do poprzednio obliczonych średnic zmaleje o 28,6%.

Po 9-krotnym przetoczeniu otrzymamy średnice czynne walców:

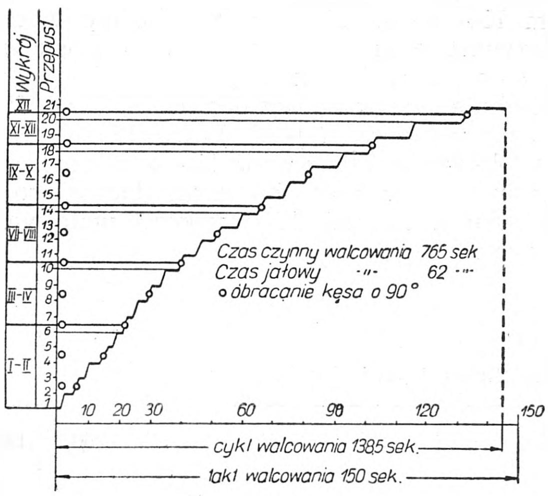
$d_d = 484$ mm; $d_{sr} = 476$ mm; $d_g = 480$ mm

Widzimy, iż początkowa różnica średnic wyrównuje się i w końcu otrzymujemy w dolnych wykrojach gniot dolny, a w górnych wykrojach gniot górny. Wielkość tych gniotów przy założonym programie jest dopuszczalna.

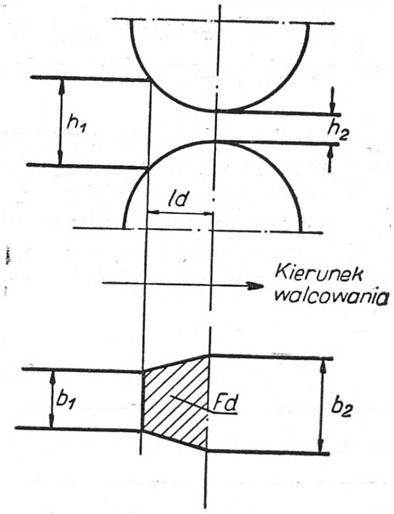
Rys. 3 przedstawia walce w powyższy sposób skalibrowane.



Rys. 3
Walce wstępne D-750



Rys. 4
Harmonogram walcowania wlewka kw. 420 mm o ciężarze 1.780 kg na kęs kw. 80 mm.



Rys. 5
Rzut powierzchni styku

Sprawdzenia łatwości chwytania materiału przez walce dokonywamy, obliczając kąt chwytu.

Posługujemy się wzorem $\cos \alpha = 1 - \frac{\Delta h}{2 R}$,

gdzie $\Delta h = h_1 - h_2$ — gniot bezwzględny
$2 R$ — średnica czynna.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabl. I rubr. 14. Widzimy z nich, iż dla łatwiejszego chwytu pierwsze 4 wykroje należy naciąć lub naspawać.

Teoretyczną zdolność produkcyjną powyższych walców obliczamy, wykreślając jednocześnie harmonogram ich pracy (rys. 4). W tym celu z długości pręta i szybkości walcowania obliczamy czas czynny walcowania (tabl. I, rubr. 12). Czasy jałowe (tabl. I, rubr. 13) przyjmujemy z praktyki, uwzględniając szybkości podnoszenia walców, kantowania i samotoków. Wykres, przedstawiony na rys. 4, uwzględniający powyższe czasy dla wszystkich przepustów, daje nam cykl walcowania jednego wlewka. Jeżeli dodamy do niego czas, potrzebny do podania drugiego wlewka do walców, otrzymamy teoretyczny takt walcowania, tj. czas, w takcie którego gotowe sztuki wychodzą z walców. Teoretyczna zdolność produkcyjna w takim razie (w t/h) równa się $\frac{3600}{\text{takt}} \times$ uzysk z 1 wlewka. W naszym przypadku teoretyczna zdolność produkcyjna wynosi:

$$\frac{3600}{150} \cdot 1780 \cdot 0{,}92 = 39 \text{ t/h}$$

Z kolei przystępujemy do obliczenia wytrzymałościowego powyższych walców. Punktem wyjściowym będzie obliczenie wypadkowego nacisku metalu na walce w czasie walcowania

$$P = F_d \cdot K_w$$

gdzie P — wypadkowa nacisku metalu na walce w kg

F_d — rzut powierzchni styku metalu z walcami w mm²

K_w — opór plastyczny w kg/mm²

rzut powierzchni styku $F_d = b_{śr} \cdot l_d$ (rys. 5),

gdzie

szerokość średnia $b_{śr} = \frac{b_1 + b_2}{2}$

rzut łuku styku $l_d = R \cdot \sin \alpha = \sqrt{R \cdot \Delta h - \frac{\Delta h^2}{4}} \cong \sqrt{R \cdot \Delta h}$

przy czym R — promień czynny walca

$\Delta h = h_1 - h_2$

W naszym przykładzie F_d dla np. 1 przepustu = 420 . $\sqrt{278 . 40}$ = 44100 mm². Wartości F_d dla wszystkich przepustów podane są w tabl. I.

Opór plastyczny K_w składa się z wytrzymałości plastycznej metalu na gorąco K_f, odpowiadającej granicy płynności metalu, zrywanego na gorąco oraz oporu przy walcowaniu na skutek tarcia K_r. Ponieważ obydwa te czynniki są w czasie walcowania zmienne, w dalszych rozważaniach, mówiąc o oporze plastycznym K_w rozumieć będziemy średnią wartość rzeczywistego oporu plastycznego w czasie walcowania. Wartość oporu plastycznego jest powszechnie stosowana wg danych Riedla i Siebla oraz wg danych prof. Łowińskiego[5]) (tabl. III). Obydwa źródła podają K_w w zależności od temperatury, a prof. Łowiński dodatkowo od stosunku szerokości do wysokości walcowanego pręta.

TABLICA III

Opór plastyczny w kg/mm² wg Riedla, Siebla i prof. Łowińskiego

Temperatura °C	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300
Riedel i Siebel	10,3	9,2	8,1	7,1	6,1	5,0	4,4	3,7	3,0	2,3	1,75
Prof. Łowiński	–	–	15	14,5	13,5	12	10	6	3,5	1,75	1,25

Ponieważ dane powyższe są b. rozbieżne, omówimy dodatkowo metodę Trinksa wyznaczenia oporu plastycznego oraz wzór Ekelunda. Wg Trinksa[1]) na wielkość oporu plastycznego wpływają: intensywność zgniatania, temperatura, odmiana materiału i kształt wykroju. Pod pojęciem intensywności zgniatania rozumiemy stosunek szybkości zgniatania do wysokości początkowej pręta i wyrażamy ją w jednostkach na sekundę.

Dla przepustu 1 otrzymamy wówczas w naszym przykładzie:

Czas przejścia metalu przez kąt chwytu:

$$t = \frac{60 . \alpha}{n . 360} = \frac{60 . 21{,}83^0}{74 . 360^0} = 0{,}0492 \text{ sek.}$$

Szybkość zgniatania:

$$V_z = \frac{h_1 - h_2}{t} = \frac{420 - 380}{0,\ 0492} = 812 \text{ mm/sek.}$$

wówczas intensywność zgniatania:

$$\frac{V_z}{h_1} = \frac{812}{420} = 1{,}92 \sim 2 \text{ jednostki na sekundę.}$$

Mając intensywność zgniatania znajdujemy K_w z wykresów (rys. 6 i 7) dla danej temperatury i odmiany stali. W naszym przypadku dla temperatury 1150° K_w = 5 kg/mm².

Zależność K_w od kształtu wykroju dotąd liczbowo nie jest opracowana. Trinks[1]) podaje jeden wykres dla dźwigarów (rys. 8). Ekelund[2]) oblicza nacisk metalu na walce wg następującego wzoru:

P = rzut powierzchni styku (a) x spółczynnik powiększający, spowodowany przez tarcie (b) x opór plastyczny (c),

gdzie $a = \sqrt{R / h_1 - h_2 /} . b_{śr}$

$$b = 1 + \frac{1{,}6\ f\ \sqrt{R / h_1 - h_2 /} - 1{,}2 / h_1 - h_2 /}{h_1 + h_2}$$

f = spółczynnik tarcia = 1,05 — 0,0005 t° dla walców żeliwnych

= 0,8 (1,05—0,0005 t°), dla walców utwardzonych i staliwnych

$$c = / 14 - 0{,}01\ t^0 / . / 1{,}4 + C + Mn + 0{,}3\ Cr / + \frac{2\ \eta\ V \sqrt{\frac{h_1 - h_2}{R}}}{h_1 + h_2}$$

gdzie C, Mn i Cr — % danego składnika w stali

t = temperatura materiału w stopniach C

η = ciągliwość w kg/mm²

= 0,01/14 — 0,01 t°/ w kg/mm²

V = szybkość obwodowa walców w głębi wykrojów w m/sek.

R = czynny promień walca w mm.

Wzór Ekelunda ważny jest dla:

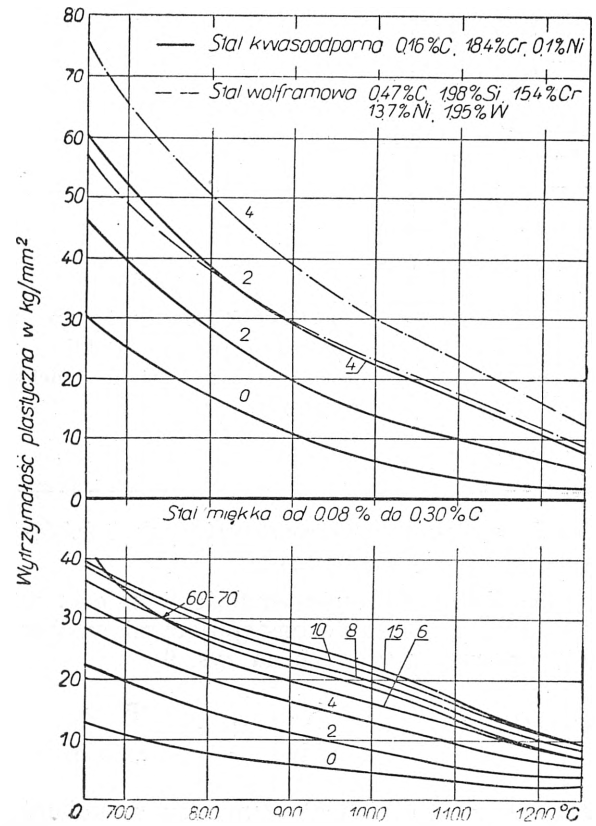
f od temperatury 700° C

η od temperatury 800° C

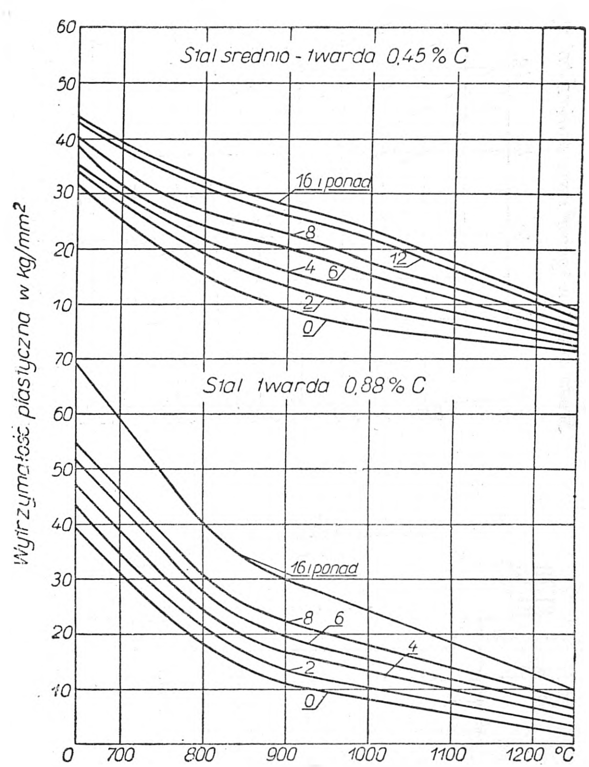
Mn do 1%

V do 7 m/sek.

Metoda Trinksa, jak również wzór Ekelunda mają wiele braków i dają wartości P nieraz b. rozbieżne. Dla przykładu podajemy porównanie wartości P, obliczonych obydwoma metodami



Rys. 6
Wytrzymałość plastyczna miękkiej stali oraz kwasoodpornej i wolframowej przy różnych temperaturach i różnej intensywności zgniatania.



Rys. 7
Wytrzymałość plastyczna stali średnio-twardej i twardej przy różnych temperaturach i różnej intensywności zgniatania

z wartościami rzeczywistymi, pomierzonymi przez Puppego[1].

Wartości, podane w tabl. IV, odnoszą się do walcowania na zgniataczu kęsa o wymiarach b = 275 mm, h = 370 mm, $\triangle h$ = 39,5 mm, R czynne = 419 mm, n = 21,76 obr./min. t = = 1165°, stal o zawartości C = 0,366%, Mn = = 0,6%.

Z tabl. IV widać, iż wzór Ekelunda daje wartości wyższe i bardziej zbliżone do rzeczywistości niż metoda Trinksa. Przy obliczaniu jednak taśm metoda Triksa daje wyższe wartości od metody Ekelunda[1]. Która z nich wszakże w przypadku taśm jest słuszniejsza, tego z braku odpowiednich badań powiedzieć nie można.

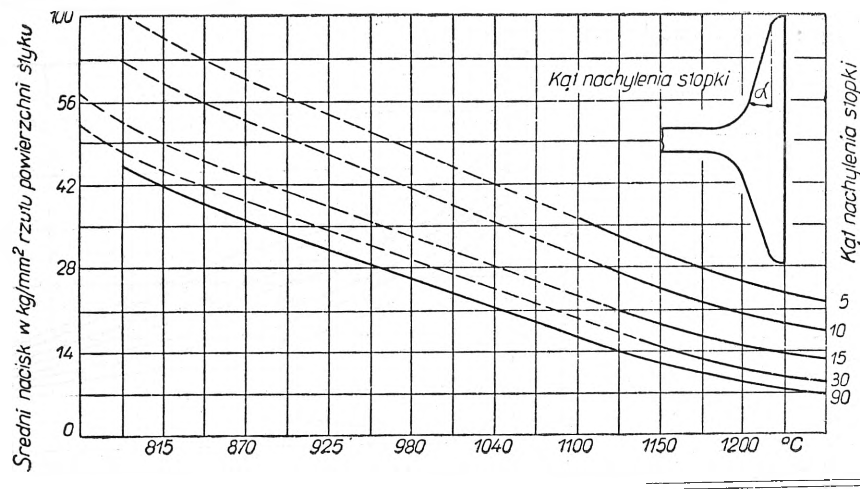
TABLICA IV

Nacisk w czasie walcowania na zgniataczu w kg

Zmierzony	Obliczony	
Puppe	Trinks	Ekelund
247 208	211 374	246 754
238 590	162 386	217 724

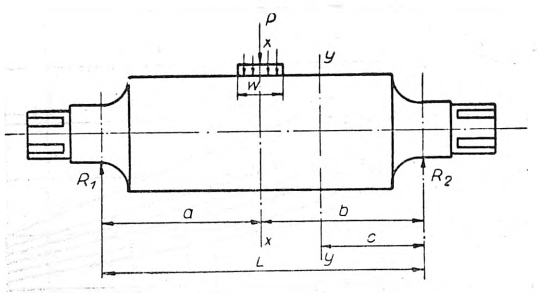
Z powyższych względów dla naszego przykładu naciski przeliczymy wzorem Ekelunda. Wyniki podane są w tabl. I, rubr. 16—18.

W momencie walcowania wypadkowa siła nacisku metalu na walce stara się je rozsunąć od siebie, z drugiej zaś strony na skutek sprężystości materiału, z którego walce są wykonywane oraz zamocowania ich w łożyskach, następuje ugięcie walców. Podczas ugięcia pojawiają się naprężenia rozciągające, wzrastające od zera w osi walca do maksimum na powierzchni zewnętrznej walca i ściskające, wzrastające również od zera w osi do maksimum na powierzchni wewnętrznej, tj. od strony styku z materiałem walcowanym. Naprężenia ścinające, mające wpływ przy działaniu sił, znajdujących się w przekrojach blisko działania reakcji, w dalszych rozważaniach — jako znikome — pominiemy. Wobec powyższego moment gnący, powstający na skutek działania siły P musi być zrównoważony w każdym przekroju walca przez moment sił wewnętrznych, po-



Rys. 8

Zależność między kątem nachylania stopki a średnim nacowanych ze stali miękkiej cowanych ze stali miękkiej (0,1—0,2% C)



Rys. 9.

Oznaczenia walca

wstały na skutek sił rozciągających i ściskających w tworzywie walca.

Do obliczenia wytrzymałości i ugięcia walców posługujemy się następującymi wzorami[2]) wg oznaczeń, podanych na rys. 9.

$$\text{Reakcje } R_1 = \frac{P \cdot b}{a + b}; \quad R_2 = \frac{P \cdot a}{a + b}$$

gdzie a + b = odległość między reakcjami = długość beczki + 2 . ⅓ długości czopa lub wg Trinksa + 2 razy ⅓ długości czopa.

Moment gnący w przekroju x—x:

dla siły skupionej P
$$Mg = P \cdot \frac{a \cdot b}{a + b}$$

dla siły rozłożonej na długości W
$$Mg = P \cdot \left(\frac{a \cdot b}{a + b} - \frac{W}{8}\right)$$

Moment gnący w przekroju y — y
$$Mg = c \cdot R_2$$

Naprężenie dopuszczalne w przekroju x — x

dla walców stalowych
$$K_g = \frac{M_g}{0{,}1\, d^3}$$

dla walców żeliwnych
$$K_g = \frac{M_g}{0{,}17\, d^3}$$
gdzie d = średnica czynna w przekroju x—x

Naprężenie w przekroju y — y przy obciążeniu w przekroju (x—x):

dla walców stalowych
$$K_g = \frac{c \cdot R_2}{0{,}1\, d^3} = \frac{P}{0{,}1 d^3} \cdot \frac{a \cdot c}{a + b}$$

dla walców żeliwnych
$$K_g = \frac{P}{0.17\, d^3} \cdot \frac{a \cdot c}{a + b}$$
gdzie d = średnica czynna w przekroju y—y

Naprężenie skręcające:

dla walców stalowych
$$K_s = \frac{M_s \cdot \frac{d}{2}}{0{,}1\, d^4} = \frac{P \cdot 0{,}7 \cdot ld}{0{,}2\, d^3}$$

dla walców żeliwnych
$$K_s = \frac{P \cdot 0{,}7 \cdot ld}{0{,}34\, d^3}$$
gdzie ld = rzut łuku styku

Ponieważ w czopie występują naprężenia zginające i skręcające, czop walca przelicza się na naprężenie zastępcze[3])

dla czopów stalowych

$$K_i = \sqrt{K_g^2 + 3\ K_s^2}$$

dla czopów żeliwnych

$$K_i = 0{,}375\ K_g + 0{,}625\ \sqrt{Kg^2 + 4\ K_s^2}$$

gdzie $K_g = \frac{M_g}{0{,}1\ d^3}$ Mg = reakcja x odległość reakcji od czoła beczki

$K_s = \frac{M_s}{0{,}2\ d^3}$ d = średnica czopa

Rozety przelicza się tylko na skręcenie i wówczas naprężenia skręcające dla rozet normalnych[8])

gdy $d_1 = 0{,}66$ d, gdzie d = średn. zewn. rozety
d_1 = średn. wewn. rozety

$$K_s = \frac{M_s}{0{,}07\ d^3}$$

dla rozet o innym stosunku d_1 do d

$$K_s = \frac{M_s}{0{,}2\ d_1^3}$$

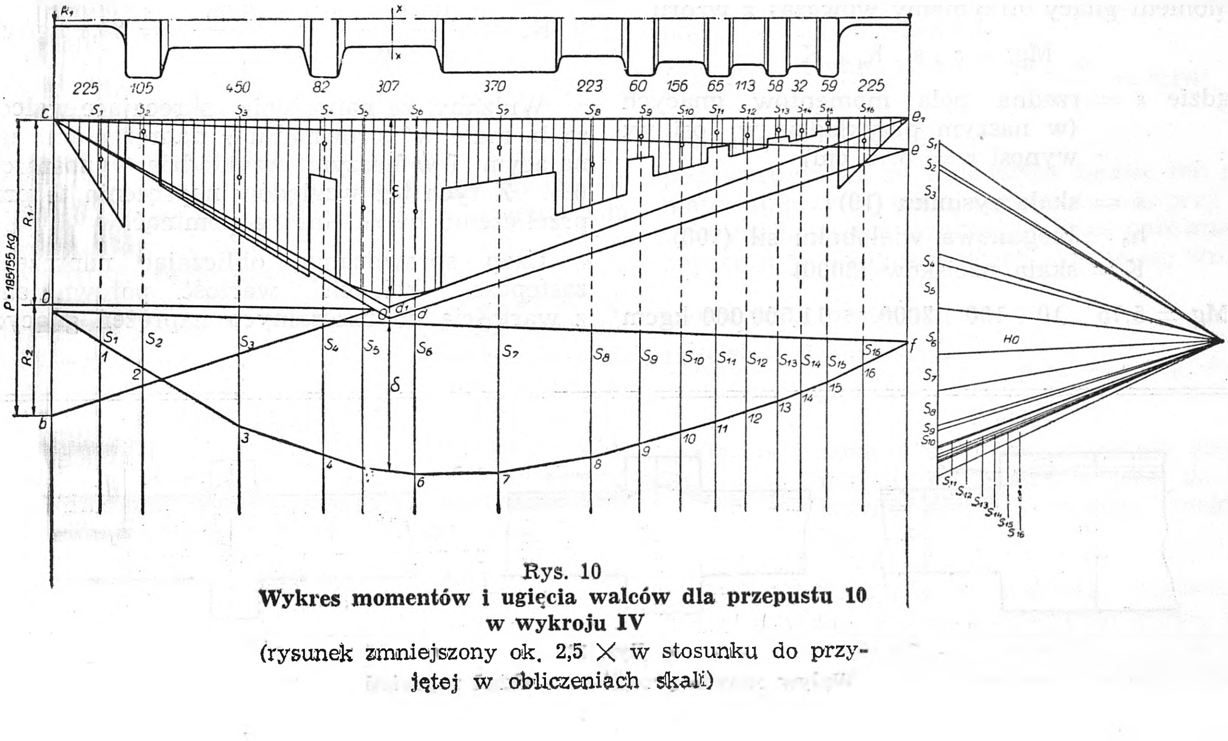
Ugięcie walców w przekroju x — x wyraża wzór:

$$f = \frac{P}{3\ EJ} \cdot \frac{a^2 . b^2}{a + b}$$

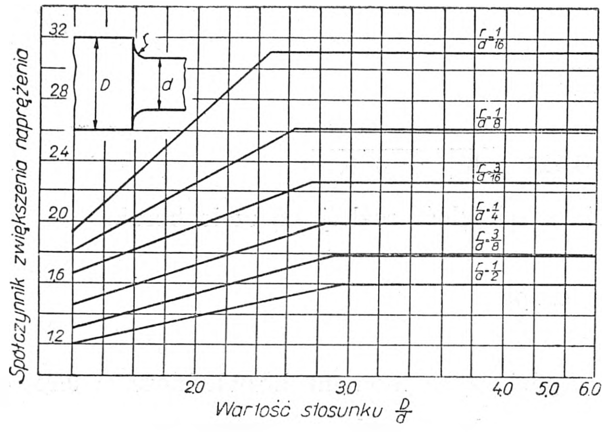
gdzie J = moment bezwładności = 0,05 d^4

E = moduł sprężystości
(dla stali 21.000 kg/mm²
dla żeliwa 10.500 kg/mm²)

Ugięcie, obliczone wg powyższego wzoru było by ścisłe, gdyby cały walec posiadał stały przekrój. Ponieważ jednak tak nie jest, a obliczenie ugięcia walców skomplikowanymi wzorami, uwzględniającymi zmiany przekrojów dla walcownika jest zbyteczne, w przykładzie swym posłużymy się metodą graficzną[1]) (rys. 10). Obliczenie przeprowadzimy dla przepustu 10 w wykroju IV, jako przepustu bardziej niebezpiecznego, a to ze względu na jego bliskie położenie środka beczki, małą średnicę czynną i duże P. Zasadniczo jednak należało by powtórzyć obliczenie dla wszystkich wykrojów.



Rys. 10
Wykres momentów i ugięcia walców dla przepustu 10 w wykroju IV
(rysunek zmniejszony ok. 2,5 × w stosunku do przyjętej w obliczeniach skali)



Rys. 11

Wykres zależności między promieniem zaokrąglenia przejścia oraz średnicą mniejszego i większego przekroju a wzrostem naprężeń dla ostrych przejść (typ C1 z rys. 12)

Nacisk w tym przepuście P = 185.155 kg rozkłada się na całej szerokości wykroju i równoważy się reakcjami w łożyskach walców, które działają w punktach leżących w połowie długości czopa. Przyjmujemy skalę rysunku 1:10. Na prostopadłej c—b, będącej przedłużeniem linii działania reakcji R_1, odcinamy na podziałce 1 mm = 2000 kg, nacisk P = 185.155 kg. Odległość biegunową h_0 przyjmujemy = 100 mm. Po wykreśleniu planu sił kreślimy wielobok sznurowy c—d—e. Sprowadzony do poziomej wielobok c—d'—e', z parabolą, wykreśloną graficznie w wykroju IV, przedstawia pole momentów gnących, występujące w czasie walcowania przepustu 10.

Moment gnący otrzymamy wówczas z wzoru

$$Mg = \varepsilon \cdot s \cdot h_0 \cdot K$$

gdzie ε = rzędna pola momentów gnących (w naszym przykładzie w osi xx wynosi $\varepsilon = 5{,}75$ cm)

s = skala rysunku (10)

h_0 = biegunowa wieloboku sił (100)

K = skala nacisków (2000)

$$Mg = 5{,}75 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 2000 = 11.500.000 \text{ kgcm}$$

Moment wytrzymałości dla walców stalowych:

$$W = 0{,}1\ d^3 = 0{,}1 \cdot 57{,}8^3 = 19.310 \text{ cm}^3$$

Stąd naprężenie zginające w osi x—x

$$K_g = \frac{M_g}{W} = \frac{11.500.000}{19.310} = 593 \text{ kg/cm}^2$$

Obliczając naprężenia w analogiczny sposób w innych miejscach walca, a w szczególności w miejscach ostrych przejść, należy uwzględnić ich wpływ. Zależność spółczynnika, zwiększającego naprężenie w zależności od wartości $\frac{D}{d}$ (dwu sąsiadujących średnic) oraz $\frac{r}{d}$ (promienie zaokrąglenia do średnicy mniejszej) wg badań Timoszenki[2]), przedstawia wykres na rys. 11, zestawiony dla wypadku C_1 z rys. 12.

W wypadku C_2 spółczynniki wynoszą $^2/_3$, a w wypadku C_3 wynoszą $1/3$ spółczynników z rys. 11.

W czasie walcowania występują również naprężenia skręcające, które starają się walce ukręcić. Wartość ich obliczamy z wzoru:

$$Ks = \frac{\text{moment skręcający x promień}}{\text{moment bezwładności}}$$

przy czym moment skręcający = siła działająca, pomnożona przez odległość jej działania od osi walców; odległość ta wg Trinksa wynosi 0,7 ld

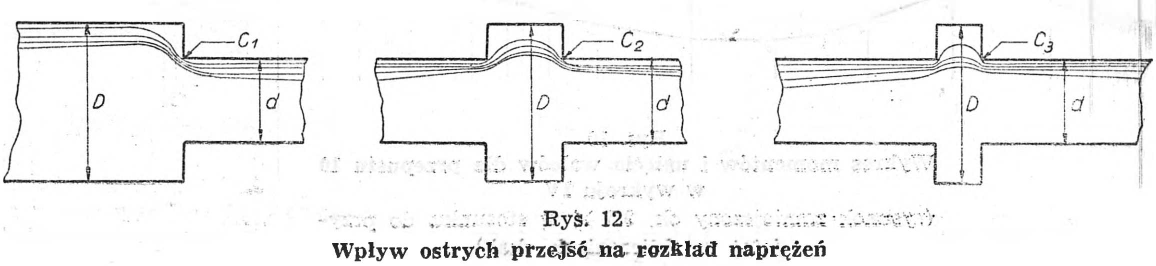
Ostatecznie wzór w naszym wypadku przybiera formę:

$$K_s = \frac{P \cdot 0{,}7\ ld}{0{,}2\ d^3}$$

$$K_s = \frac{185155 \cdot 0{,}7 \cdot 10.65}{0{,}2 \cdot 57{,}8^3} = 35{,}7 \text{ kg/cm}^2$$

Widzimy, że naprężenia skręcające walców są b. małe w porównaniu z naprężeniami zginającymi i w naszym przykładzie wynoszą ok. 6%. Z tych też względów naprężenia te przy przeliczeniu beczki można pominąć.

Czop sprawdzamy, obliczając naprężenia zastępcze, których wartość porównujemy z wartością dopuszczalnych naprężeń gnących



Rys. 12

Wpływ ostrych przejść na rozkład naprężeń

wg wzorów wyżej podanych. Moment gnący w danym przypadku obliczamy dla przekroju niebezpiecznego, tj. płaszczyzny przejścia z czopów w beczkę. Moment skręcający jest stały dla każdego przepustu.

W naszym wypadku dla czopa:

$$K_g = \frac{1{,}25 \,.\, 10 \,.\, 100 \,.\, 2000}{0{,}1 \,.\, 45^3} = 275 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_s = \frac{185155 \,.\, 0{,}7 \,.\, 10{,}65}{0{,}2 \,.\, 45^3} = 75{,}8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{stąd } K_i = \sqrt{275^2 + 3 \,.\, 75{,}8^2} = 304 \text{ kg/cm}^2$$

Rozety sprawdzamy tylko na skręcanie. Ponieważ stosujemy rozety normalne i średnica zewnętrzna rozety wynosi 420 mm,

$$\text{przeto } K_s = \frac{1380000}{0{,}07 \,.\, 42^3} = 266 \text{ kg/cm}^2$$

Z powyższych obliczeń widzimy, iż wszystkie naprężenia w beczce, czopach i rozecie przy walcowaniu przepustu 10 są niższe od dopuszczalnych i tym samym walce z punktu widzenia wytrzymałościowego są dobrze skalibrowane.

Dla wykreślenia krzywej ugięcia walców na rys. 10 wyznaczamy wykres momentów wtórnych. W tym celu wyznaczamy pole obciążenia wtórnego. Postępowanie będzie następujące:

Ze względu na zmienny przekrój walców sprowadzamy układ do stałej sztywności (EJ) przez zmianę rzędnych wykresu pola momentów zginających w stosunku EJ^0 do EJ, przy czym EJ oznacza sztywność w rozpatrywanym przekroju. Ponieważ E dla jednego materiału jest wartością stałą, a J dla przekroju okrągłego $= 0{,}05\ D^4$, stosunek ten wyrażamy wzorem $B = \frac{Do^4}{D^4}$ W naszym przykładzie $B = \frac{578^4}{D^4}$, gdzie D jest średnicą w miejscu szukanym. Dla każdego przekroju zmiennego znalezione B mnożymy przez odpowiadającą rzędną pola momentów i otrzymujemy pole momentów wtórnych (pole zakreślone na rys. 10). Całe pole dzielimy na 2 trójkąty i szereg równoległych trapezów. Ze środków ciężkości tych pól (S_1—S_{16}) kreślimy pionowe. Powierzchnie tych pól, odpowiadające siłom wtórnym, zestawiamy w wielobok sił, dla którego odległość biegunową przyjmujemy Ho = 100 mm (wygodniej jest przyjąć Ho = EJ) i skalę nacisków wtórnych F 1mm = 50 mm². Z wieloboku tego kreślimy pole momentów wtórnych 0, 1, 2... 17.

Rzeczywiste ugięcie obliczamy wówczas z wzoru:

$$f = \delta \frac{s^3 \,.\, ho \,.\, K \,.\, Ho \,.\, F}{EJ}$$

gdzie f — strzałka ugięcia walca
δ — rzędna pola momentów wtórnych (w naszym przykładzie w osi xx = 45 mm)
s — skala rysunku (10)
ho — biegunowa wieloboku sił (100 mm)
Ho — biegunowa wieloboku sił wtórnych (100 mm)
K — skala nacisków (1 mm — 2000 kg)
F — skala nacisków wtórnych (1 mm— 50 mm²)
E — moduł sprężystości dla stali 21000 kg/mm²
J — moment bezwładności $(0{,}05\ D^4 = 0{,}05 \,.\, 578^4)$

W naszym przykładzie w osi xx

$$f = 45 \frac{103 \,.\, 100 \,.\, 2000 \,.\, 100 \,.\, 50}{5{,}580{,}000{,}000 \,.\, 21000} = \text{ok. } 0{,}4 \text{ mm}$$

Trinks przy dużych gniotach dopuszcza ugięcie walców do 1/2% średnicy, a w naszym przypadku uzyskaliśmy zaledwie ok. 0,07%. Przy kalibrowaniu trzeba przyjąć zasadę, szczególnie w klatkach wykończających, że ugięcie walców we wszystkich przepustach powinno być jednakowe.

Przedstawione wyżej obliczenia wytrzymałościowe, powtórzone dla kilku niebezpiecznych przepustów, wymagają długiego i żmudnego rachunku. Dlatego też Trinks [1]) proponuje konstruowanie wykrojów metodą porównawczą. Postępowanie będzie odwrotne. Najpierw, w zależności od wytrzymałości walców, ustalamy bezpieczny rzut powierzchni styku, a z niego dopiero $b_{śr}$ i $\triangle$ h. Bezpieczny rzut powierzchni styku ustalamy, zakładając iż naprężenia w walcu konstruowanym powinny być te same co w walcu dobrze już pracującym. Założenie powyższe spełni równanie: [1])

$$\frac{\text{rzut powierzchni styku}}{D^3} \,.\, \frac{a \,.\, b}{a + b} = \text{const.}$$

(oznaczenie na rys. 9)

pod warunkiem, że walcowany będzie ten sam materiał, przy tej samej temperaturze i przy podobnym kształcie wykroju. Dla porównania naprężeń w różnych walcach stosuje się wzór: [1])

$$\text{spółczynnik porównawczy} = \frac{\text{rzut powierzchni styku}}{D^3} \,.\, c\,(1 - c)\,(a + b)$$

gdzie c — oznacza stosunek odległości działania siły od reakcji bliższej do całkowitej długości między reakcjami.

W tabl. V podane są wartości, zestawione przez Trinksa, rzutów powierzchni styku, które można bezpiecznie stosować dla różnych wymiarów walców i przepustów w środku walca.

TABLICA V

Bezpieczne rzuty powierzchni styku w mm² (dla przepustu pośrodku beczki walca)

Średnica walca mm / Stosunek L/D	250	300	350	400	450	500	550	600	700	750	850	900	1000	1100
1,0	19400	28000	38000	49600	62700	77500	93600	113000	152500	174500	225000	252000	310000	376000
1,2	16100	23200	31600	41500	52300	64500	77500	93000	126500	115000	186500	209000	258000	312000
1,4	13800	19900	27100	35400	44900	55500	67300	79600	108500	124500	159500	180000	228000	268000
1,6	12100	17400	23800	31000	39300	48500	58600	70000	95000	109000	140000	157000	194000	234000
1,8	10750	15500	21100	27600	34800	43000	52100	62000	84500	97000	124000	139500	172000	208000
2,0	9700	13950	19000	24800	31400	38800	47000	55800	76000	87200	111800	125500	155000	187000
2,2	8850	12700	17250	22500	27200	35200	42600	50600	69200	79500	101500	114000	139500	170000
2,4	8100	11600	15800	20600	26200	32300	39000	46500	63200	72600	93500	104500	129000	156500
2,6	7500	10700	14600	19100	24200	29800	36000	42800	58500	67200	86200	96500	119000	144000
2,8	6900	9950	13500	17700	22400	27600	33500	39900	54200	62300	80000	90000	115000	137000
3.0	6450	9300	12650	16500	20900	25800	31200	37200	50600	58000	74600	83500	103000	125000
3,2	6050	8740	11900	15500	19600	24200	29300	34800	47500	54500	70000	78500	97000	117200
3,4	5700	8200	11200	14600	18500	22800	27600	32800	44600	51200	66000	74000	91400	110000
3,6	5380	7750	10600	13800	17400	21600	26000	31000	42250	48500	62200	70000	86200	104000
3,8	5100	7360	10000	13000	16500	20400	24600	29400	40000	45800	59000	66300	81600	98800
4,0	4850	7000	9500	12400	15700	19400	23400	27900	38000	43600	56000	63000	77500	94000

W przypadku, gdy przepusty następują w innym miejscu beczki, nie zaś w środku, należy zastosować spółczynnik zwiększający, podany w tabl. VI.

TABLICA VI

Spółczynnik zwiększający

Stosunek $\frac{x}{L}$	0,2	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Procent, o który należy powiększyć dane tabl. V	45	33	19	10	4	1	0

W tablicy tej x oznacza odległości środka przepustu od najbliższej reakcji.

Dane w powyższych tablicach odnoszą się do walców staliwnych przy walcowaniu stali miękkiej przy temperaturze 1150°C.

Dla walców żeliwnych wartości z tablicy należy zmniejszyć o 30%, a dla kutych zwiększyć o 40%.

Jeżeli szerokość walcowanego pręta przekracza 20% długości walca, płaszczyzna styku może być nieznacznie powiększona.

Metoda powyższa i dane z tabl. VI budzą wszakże pewne zastrzeżenia, nie uwzględniają bowiem wysokości początkowej materiału walcowanego. Z tych też względów metodę powyższą, jakkolwiek b. wygodną i łatwą w obliczeniu, wobec braku możliwości przestudiowania jej bardziej źródłowo należy stosować ze zrozumieniem, jako metodę porównawczą tylko przy uwzględnieniu obowiązujących gniotów względnych lub spółczynników wydłużeń.

Przeliczenie przez autora 10 najbardziej charakterystycznych przykładów dla pracujących już walców wstępnych, w 7 przypadkach wykazało zgodność z tabl. V. W 3 natomiast przypadkach rzuty powierzchni styku przekraczały do 40% dane z tabl. V.

W świetle powyższej metody obliczone dla naszego przykładu bezpieczne rzuty powierzchni styku i dopuszczalne gnioty przy założeniu walców staliwnych w porównaniu z rzeczywiście zastosowanymi przedstawione są w tablicy VII.

Spółczynnik porównawczy naprężeń obliczony wg wzoru podanego wyżej i danych z tabl. V wynosi 0,0775. Wówczas rzut płaszczyzny styku dla przepustów w środku walców obliczamy z wzoru:

bezpieczny rzut płaszczyzny styku

$$F = 0,0775 \frac{D^3 (a + b)}{a \cdot b} = \text{ok.} \frac{0,3 D^3}{2600}$$

gdyż $a = b = \frac{L}{2} = 1300$

gniot bezwzględny natomiast $\triangle h = \frac{F^2}{R \cdot b_{śr}^{2}}$

Z tabl. VII widzimy, iż przy zachowaniu gniotu bezwzględnego 40 mm w pierwszych 4 wykrojach walce staliwne uległy by złamaniu Stąd wynika konieczność albo zmniejszenia gniotów w I i II wykroju do ok. 20 mm i w III — IV do ok. 30 mm, albo też zastosowania walców kutych, jak to było zresztą w założeniu przyjęte. Dla walców kutych dopuszczalny gniot w I wykroju wynosi 34 mm, a w II — 36 mm. Pozostałe wykroje dopuszczają 40 mm gniotu. Przyjęcie przez nas nieco większych gniotów niż to przewiduje tabl. VI usprawiedliwiamy wyższą temperaturę wlewka w pierwszych przepustach, a mianowicie 1200 do 1250°C.

TABLICA VII

Porównanie obliczonych i zastosowanych rzutów powierzchni styku

Wykrój	D czynne	L/D	X/L	Spółczynnik powiększenia	Obliczone		Zastosowanie (por. tabl. I)	
					Bezpieczny rzut powierzchni styku	Dopuszczalny gniot	Rzut powierzchni styku	Gniot
I	556	4,7	0,22	1,42	29 000	17,2	44 100	40
II	568	4,6	0,22	1,42	30 200	18,2	44 730	40
III	566	4,6	0,39	1,04	22 500	23,0	29 400	40
IV	578	4,5	0,39	1,04	24 000	25,5	30 100	40
VII	596	4,4	0,37	1,07	26 800	60,4	21 800	40
VIII	608	4,3	0,37	1,07	28 000	64,5	22 060	40
IX	636	4,1	0,26	1,33	40 700	265,0	13 580	30
X	648	4,0	0,26	1,33	43 200	294,0	13 804	30
XI	656	3,9	0,19	1,45	47 300	682,0	9 920	30
XII	668	3,9	0,19	1,45	50 000	748,0	10 000	30
XIII	666	3,9	0,13	1,45	49 400	1140,0	6 530	20

Z tabl. VII należy wyciągnąć również b. ważny wniosek, iż przy kalibrowaniu walców, analogicznych do wyżej omówionych, decydującym czynnikiem przy doborze gniotów w pierwszych przepustach i konstruowaniu dla nich wykrojów jest wytrzymałość walców, w końcowych zaś przepustach — kąt chwytu.

W n i o s k i. Zagadnienie trwałości walców i większego ich wykorzystania jest z punktu widzenia ekonomicznego i gospodarczego niezmiernie ważne. Możliwości zmniejszenia zużycia walców istnieją. Udowodniła to jedna z polskich walcowni, uzyskując wyniki, podane w tabl. VIII.

TABLICA VIII

Zużycie walców w latach 1945 — 1947

Walcownie	Przeciętne zużycie walców w kg/t/rok		
	1945	1946	1947
Gruba	6,4	4,35	1,74
Średnia	3,27	3,2	2,32
Blacha cienka	9,6	9,7	8,74

Odlewnik polski postarać się winien o lepszą jakość walców, walcownik natomiast powinien przeprowadzić korektę kalibrowania drogą obserwacji pracy poszczególnych wykrojów oraz sprawdzenia wytrzymałości walców, ustalić właściwe metody obchodzenia się z nimi, tudzież dopilnować prawidłowego zabudowania i normalnej pracy.

LITERATURA

1) W. T r i n k s. Roll Pass Design. Cleveland. Tomy I — III (1933—1937).

2) W. T r i n k s. Kalibrowanie walców. Katowice (w druku).

3) C e l i k o w. Prokatnyje stany, Moskwa 1946.

4) S. E k e l u n d. Jerkontorets Annaler 1929, str. 27—86.

5) K. Ł o w i ń s k i. Hutnik 1933, str. 65—76

Inż. ZYGMUNT WUSATOWSKI
Instytut Metalurgii

Sposób racjonalnego obchodzenia się z walcami na walcowniach

Obchodzenie się z walcami na walcowniach zależy od gatunku walców, musimy zatem omówić oddzielnie walce stalowe, żeliwne zwykłe, półtwarde i utwardzone tudzież specjalne, np. do walcowania na zimno, na łożyskach kulkowych lub rolkowych itp.

1) Walce stalowe na walcowniach bruzdowych i blachy oraz walce żeliwne zwykłe i półtwarde, pracujące w zwykłych warunkach ruchu, należy a) po wybudowaniu ze stojaków czopy oczyścić z resztek smaru a następnie b) odesłać walce do przetoczenia lub przeszlifowania.

Tokarnia walców powinna — przy przetaczaniu lub przeszlifowywaniu walców—sprawdzić stan czopów. Wszelkie wyrobienia się, zadry czy uszkodzenia czopów winny być usunięte przez przeszlifowanie.

Czopy walców, pracujących na łożyskach żywicznych, muszą być bezwarunkowo utrzymywane w b. czystym i gładkim stanie. Wszelkie nierówności czopa należy usunąć przez wyszlifowanie. Czopy trzeba zabezpieczyć po szlifowaniu stałym smarem przed rdzewieniem.

Walce żeliwne i stalowe, o ile nie są od razu zabudowane w stojaki, należy zabezpieczyć przed rdzewieniem przy składowaniu przez lekkie natłuszczenie czopów i beczek walców. Odpowiedzialne za to są tokarnie walców.

Przy wbudowywaniu takich walców do stojaków należy sprawdzić czy panewki łożysk są zupełnie czyste, tj. czy usunięto wszystkie wyrobienia łożysk, zadarcia tudzież uszkodzenia i czy usunięto z powierzchni roboczych panewek skupienia „zdartego żelaza z czopów", a więc śladów zatarć czopów walca.

Na łożyskach ze sztucznej żywicy trzeba usuwać przez delikatne starcie papierem szmerglowym i wypolerowanie „przypalania się" łożyska. Łożyska te należy wbudowywać z b. czystymi i gładkimi powierzchniami, a podczas pracy dbać o dobry dopływ wody do łożyska i ochronę przed odpryskującą zgorzeliną.

W czasie pracy należy także zwracać uwagę na właściwe smarowanie czopów i panewek. Chodzi tu o właściwy dobór odpowiedniego smaru i zapewnienie stałego jego dopływu w niezbędnej ilości.

Z tych powodów, o ile tylko jest to możliwe, zaleca się przejść na samoczynne smarowanie, jako lepsze i znacznie ekonomiczniejsze.

Przy zatrzymywaniu walców w biegu nie należy od razu zamykać dopływu wody na czopy, albowiem nagromadzone w beczce walca ciepło oraz wydzielone na skutek tarcia czopa może powodować zagrzanie się łożyska, wycieknięciem smaru i pewnego rodzaju zatarcia się.

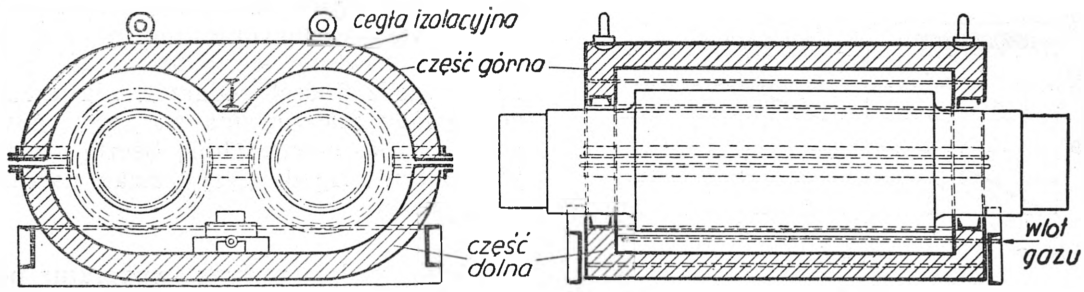
Przy łożyskach żywicznych jest to o wiele niebezpieczniejsze i może spowodować przypalenie się czopa.

Czopy walców dla łożysk kulkowych lub rolkowych muszą być b. gładko oszlifowane w granicach przepisanych dla danego rodzaju i wielkości łożyska tolerancji. Czopy takich walców muszą być po zdjęciu łożysk troskliwie zabezpieczone przed rdzewieniem przez natłuszczanie, a przy składaniu przez dłuższy czas przez malowanie ochronne.

2) Walce utwardzone na walcowniach bruzdowych i grubej blachy. Przepisy obchodzenia się z walcami są takie same jak pod 1), z tą różnicą, że po pracy walca należy pamiętać o zamykaniu dopływu wody na beczkę walca, aby stygnięcie walca zwolnić. Nie należy natomiast zamykać dopływu wody na czopy walców.

3) Walce utwardzone na walcowniach cienkiej blachy, pracujące przy temperaturze 300—400°C. Przy walcowaniu cienkich blach temperatura w środku beczki walca wynosi ok. 360—400°C. Przy krótkiej beczce walca spadek temperatury ku bokowi beczki wynosi zazwyczaj 20—30°C, natomiast przy b. długich beczkach walców (ok. i ponad 1 500 mm) spadek temperatury ku bokom beczki walców wynosi ok. 50°C.

W pracy przy b. cienkich blachach lub blachach transformatorowych należy pilnować, aby temperatura walca w środku jego beczki nie przekraczała 460°C, gdyż może to powodować powstanie naprężeń wewnętrznych lub zmiany struktury na walcach stopowych i przez to obniżenie własności wytrzymałościowych. Również temperatura boków beczki walca musi być niższa niż w środku, gdyż powoduje to nie tylko krzywe blachy lecz grozi także złamaniem walca, a co najważniejsze, powoduje nadmierne zagrzanie się czopa, wytopienie się smaru i często nawet jego „zapalenie się", a w



Rys. 1
Skrzynia do podgrzewania walców gazem

konsekwencji zatarcie czopa o panewkę. Czopy przed nadmiernym zagrzaniem chłodzi się przez dopływ wody do „matrycy". Należy stale kontrolować stan przewodów, czy który z nich nie uległ zatkaniu.

Z drugiej strony trzeba chronić walce przed zbyt gwałtownymi zmianami temperatury, czy przy podgrzaniu czy też przy studzeniu walca. Wskutek dużej różnicy spółczynników rozszerzalności cieplnej warstwy utwardzonej i struktury szarej b. łatwo powstają drobne spękania powierzchni. W większej skali prowadzić to może do powstawania odprysków, a nawet spowodować pęknięcie walca. Z tych też powodów przy nieco dłuższych zatrzymaniach w ruchu walcarek należy przykrywać rozgrzane walce specjalnymi „czapami" lub nawet zwykłymi blachami. Ma to na celu chronić przed zbyt szybkim studzeniem blach i przed zbyt jednostronnym stygnięciem walca, gdyż walce w pobliżu miejsca wzajemnego zetknięcia się znacznie wolniej stygną niż w miejscach bardziej od niego odległych.

W celu podgrzania walca do początkowej temperatury pracy na walcach stosuje się różne sposoby wstępnego podgrzewania walców. Najstarszy i najprymitywniejszy polega na tym, że dobiera się na początek dniówki blachy możliwie wąskie, lecz jak najgrubsze, które przewalcowuje się b. ostrożnie pod gniotami, zmniejszonymi do 50%. Czas nagrzewania wsadem wynosi ok. 2—3 godz.

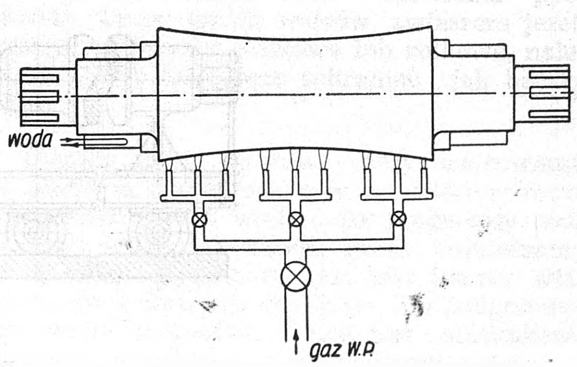
Sposób ten jest niewłaściwy i nieekonomiczny. Niewłaściwy, ponieważ miejsce podgrzewania walca skupione jest na stosunkowo wąskiej przestrzeni i odbywa się tylko na obwodzie beczki walca. Wyrównanie temperatury ku bokowi beczki i do środka walca odbywa się jedynie przez przewodnictwo i powoduje powstanie — w sąsiedztwie miejsc gorących — miejsc stosunkowo zimnych. Krótki czas podgrzewania powoduje także powiększenie różnic temperatur na beczce walca i ku środkowi. Sposób ten jest także nieekonomiczny, albowiem z produkcji odpada kilka godzin pracy o niższej wydajności, poza tym portfel zamówień na grube a wąskie blachy jest stosunkowo mały, tak że na walcowniach powstają duże składy trudnych do zbycia blach. Z tych względów sposobu tego należy, o ile to możliwe, unikać. Stosuje się go jako konieczność przy pracy na 3 zmiany, gdy w połowie tygodnia przebudowuje się walce a nie ma czasu na nieco powolniejsze podgrzanie walców gazem i gdy nie ma urządzeń do wstępnego podgrzewania walców poza stojakami.

Zakłady, pracujące na 3 zmiany, powinny:

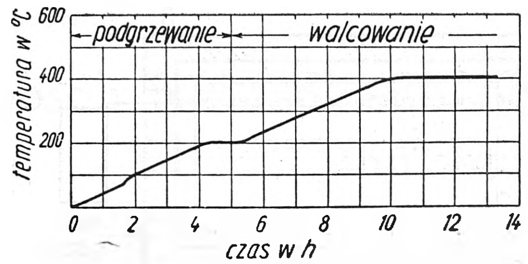
a) zainstalować urządzenia do wstępnego podgrzewania walców gazem (rys. 1), przy czym walce trzeba od czasu do czasu obrócić ręcznie;

b) starać się nabyć urządzenia do podgrzewania indukcyjnego prądem elektrycznym, najcelowsze zarówno przy podgrzewaniu walców w stojakach, jak i na składzie.

Podgrzanie walców gazem odbywa się najczęściej w stojakach. Palniki gazowe są to rurki, umocowane na stałe wzdłuż beczki dolnego i górnego walca. Otworki palnikowe są albo równomiernie rozłożone na całej długości rurki, albo też skupione bardziej ku środkowi rurki.



Rys. 2
Strefowe podgrzewanie walców



Rys. 3
Wykres prawidłowego podgrzewania walców

Innym sposobem jest umieszczenie palników w postaci dyszy, wysyłającej płomień prawie na całą długość beczki krótkiego walca lub 3 dysz przy walcach b. długich. Ten ostatni sposób nagrzewania zezwala na strefowe podgrzewanie (rys. 2). Walce przy podgrzewaniu obraca albo silnik normalny napędowy, albo też — co jest ekonomiczniejsze — mały silnik ok. 50—100 KM, który przez osobną przekładnię obraca walce z szybkością 2—3 obr./min.

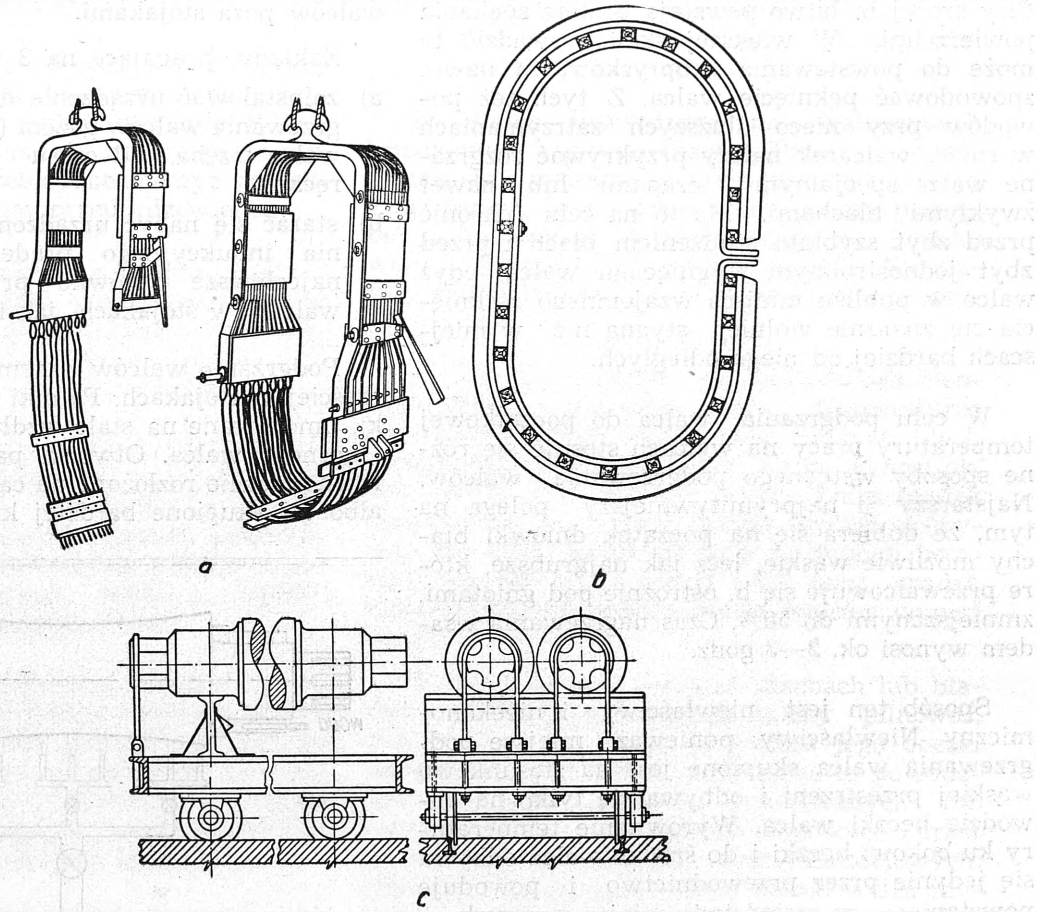
Podgrzewanie gazem jest wolniejsze niż wsadem i trwa zwykle 6—8 godz. w razie przerw (np. pracy na 1 zmianę), a 8—12 godz. przy zupełnie nowozałożonych walcach. Na ogół nie powinno się przekraczać przyrostu 50—60°/godz. Sposób podgrzewania jest zbliżony do sposobu nagrzewania wsadem, gdyż podgrzewa tylko powierzchnię beczki walca lecz jest znacznie łagodniejszy i działa na całej długości beczki.

Rys. 3 podaje wykres temperatur podgrzewania walca w takich warunkach.

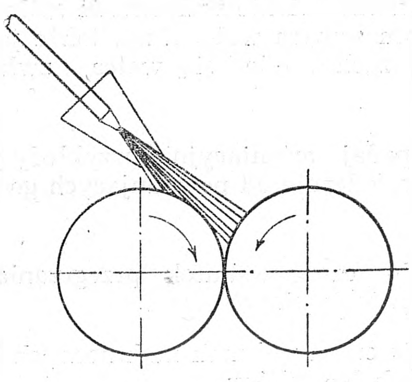
Trzeba zaznaczyć jeszcze, że często podgrzewa się gazem do ok. 200°C, a następnie dogrzewa się wsadem. Jest to sposób znacznie szybszy niż samo podgrzewanie gazem.

Podgrzewanie elektryczne oporowe działa zupełnie tak samo jak podgrzewanie gazem, lecz posiada b. skomplikowane urządzenia. Z tych powodów wycofuje się coraz bardziej z użycia na korzyść podgrzewania indukcyjnego.

Podgrzewanie indukcyjne. Podgrzewanie indukcyjne znamy następujące:[2])



Rys. 4
a) Podgrzewacz indukcyjny walców typu rozbieralnego
b) Podgrzewacz indukcyjny Żukowa
c) Wózki, na których podgrzewa się walce



Rys. 5
Dysze powietrzne do studzenia walców

a) podgrzewacz rozbieralny, angielski,

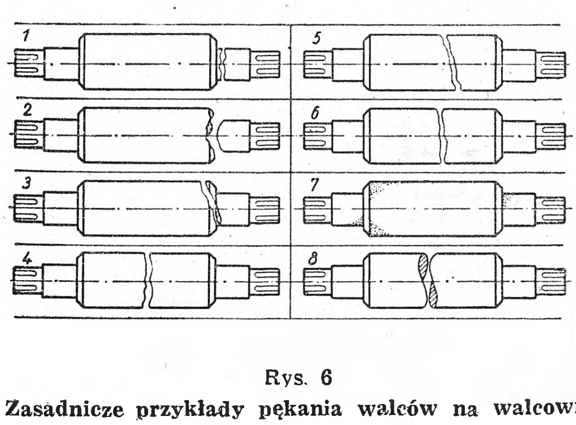
b) podgrzewacz Żukowa,

c) podgrzewacz Charkowskiego Elektropromu.

Podgrzewacz indukcyjny typu rozbieralnego (rys. 4a) oparty jest na wzbudzaniu prądów wirowych, nagrzewających walec przy pomocy wielozwojowej cewki, przez którą przechodzi prąd zmienny o natężeniu 1000 A i napięciu 110 — 120 V. Sam podgrzewacz zbudowany jest z szyn miedzianych i z giętkich kabli. Walce przed założeniem podgrzewacza okrywa się azbestem.

Konstrukcja Żukowa (rys. 4b) jest zamknięta. Elementy podgrzewające rozmieszczone są na drewnianym stelarzu. Walce podgrzewa się w osobnej komorze o wymiarach 6×5×4 m, do której walce przywozi się na wózkach (rys. 4c), na które zakłada się cewki. Czas podgrzewania wynosi 5—6 godz.

Podgrzewacz Charkowskiego Elektropromu posiada bardziej udany układ szyn z aluminium bez stelarza. Jest on przez to łatwiejszy do nakładania.



Rys. 6
Zasadnicze przykłady pękania walców na walcowni

Rozkład temperatur w przypadku podgrzewania indukcyjnego odpowiada bardziej rozkładowi temperatur w czasie walcowania. W środku beczki temperatura jest wyższa niż po bokach. Ciepło przy nagrzewaniu powstaje w środku walca, podczas gdy cewka pozostaje zimna. Dzięki równomiernemu nagrzewaniu się walca unika się powstawania naprężeń miejscowych. Konstrukcja tych urządzeń jest prosta. W razie konieczności podgrzewania walców w klatce stosuje się rozbieralne cewki. Dla utrzymania przepisowego sposobu podgrzewania oraz temperatur stosują termoregulatory programowe wraz z termoparami.

Do studzenia walców w czasie pracy stosuje się dysze z parą lub sprężonym powietrzem (rys. 5)[1], przy czym korzystniejsze jest umieszczenie kilku dysz wzdłuż osi walca, aby móc strefowo regulować rozkład temperatur. Studzenie parą jest dużo gorsze i należy go, o ile tylko jest to możliwe, unikać. Z powodu dość długich a cienkich przewodów parowych zbiera się w nich, zwłaszcza w zimie, większa ilość wody i po otwarciu strumień ten tryska na rozpaloną powierzchnię walca. Jest to b. niebezpieczne zjawisko. Przy użyciu sprężonego powietrza objawy te nie powstają.

Przy wybudowywaniu gorących walców ze stojaków nie wolno ich kłaść wprost na zimnej podłodze, ani też układać obok siebie tak, aby się wzajemnie stykały. Najlepiej kłaść je na specjalne legary, ujmujące je pod czopy, przy stygnięciu zaś poleca się je przykryć blachami. Czas stygnięcia powinien wynosić ok. 6—8 godz. Czopy takich walców należy od razu oczyścić. Wszelkie wyrobienia i zatarcia czopa należy przy szlifowaniu troskliwie wyszlifować. Należy to do tokarni walców.

Przy dłuższym składowaniu beczkę i czopy należy lekko natłuścić.

4) Walce do walcowania na zimno należy b. troskliwie składować, a beczkę walca chronić od jakichkolwiek, nawet najmniejszych, uszkodzeń mechanicznych oraz rdzewienia pyłu i brudu. Czopy takich walców, zwłaszcza jeżeli pracują na łożyska kulkowe lub rolkowe, należy tak samo troskliwie ochraniać jak beczkę walca.

Cienkie walce oporowe przy walcowaniu na zimno są przewiercone w osi, którędy może przepływać gorąca woda o ile pragniemy podgrzewać walce, lub zimna, jeżeli zamierzamy je ochłodzić. Sposób ten nie jest jednak właściwy, gdyż działanie chłodzące lub podgrzewające wody w środku walca jest stosunkowo ograniczone wskutek stałej grubości walca.

Zewnętrzne chłodzenie beczki walca przeprowadza się przy pomocy wody lub emulsji olejowej. W tym ostatnim przypadku otrzymu-

je się nie tylko chłodzenie ale również i smarowanie walca. Przy takim chłodzeniu emulsją stosuje się coraz częściej w zespołach walcowni na zimno rurę, doprowadzającą emulsję, zależnie od potrzeby zimną lub ciepłą, na poszczególne odcinki walca. Każdy zawór sterowany jest specjalnymi przyrządami. Zużytą emulsję zbiera się, filtruje i dalej puszcza do obiegu.

Ogólne uwagi, odnoszące się do wszystkich walców, są raczej zaleceniami kontroli pracy przy walcowaniu.

Należy unikać:

a) nieprawidłowego zabudowania walców łożysk i panewek (powoduje ono drgania i rzucanie się walca);
b) złego nastawienia walców (za duży gniot);
c) złego podania metalu do walców lub puszczenia obcych ciał między walce (np. kleszcze walcownicze);
d) za zimnego lub nierównomiernie ogrzanego wsadu;
e) pozostawienia dociśniętych walców po pracy;
f) wstrząsów oraz uderzeń mechanicznych przy budowaniu i transporcie walców.

Wprowadzenie stałej kartoteki walców, szczegółowe określenie ich własności i notowanie zjawisk, tudzież nie walcowanie stale i bez przerwy tym samym walcem ma także pewien wpływ na zachowanie się walca, zwłaszcza w zimie.

Rys. 6 podaje orientacyjnie przykłady pękania walców, zależnie od powodujących go przyczyn:

1) złamanie czopa wskutek przegrzania lub wad konstrukcyjnych;
2) złamanie czopa wskutek nadmiernych drgań walca lub łączników;
3) skośne złamanie wskutek za dużego momentu obrotowego;
4) złamanie wskutek walcowania za zimnego wsadu;
5) złamanie wskutek nieprawidłowego ustawienia walca;
6) złom walca posiada opalone brzegi wskutek przegrzania lub niewystarczającego chłodzenia; złamanie rozety — wskutek błędów konstrukcyjnych;
7) odpryśnięcie beczki walca, spowodowane przegrzaniem;
8) złamanie wskutek ostrego chłodzenia silnie nagrzanego walca.

LITERATURA

1) Puppe i Stauber. Walzwerkswesen. T. I, II i III. Düsseldorf 1929 — 1938.

2) Kulbacznyj. Miechaniczeskoje oborudowańje prokatnych stanow. Moskwa, 1946.

Inż. PAWEŁ ŻMIJEWSKI
Biprohut

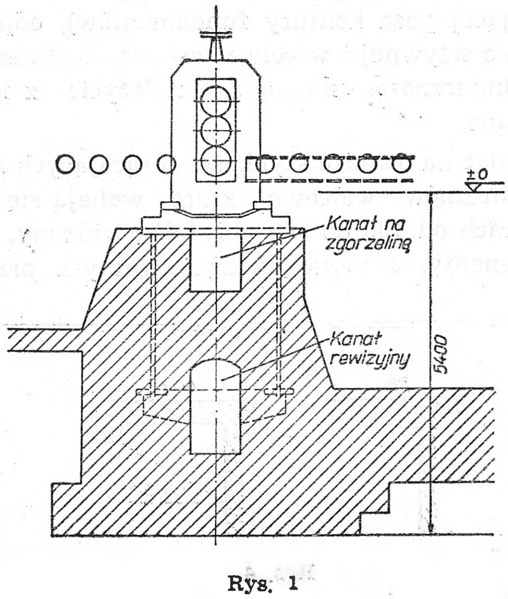
Pewne wytyczne do projektowania fundamentów urządzeń walcowniczych

Zakrojone na wielką skalę inwestycje w naszych walcowniach wymagają projektowania i wykonywania fundamentów urządzeń walcowniczych. Cechami chrakterystycznymi tych fundamentów są znaczne wymiary i zazwyczaj dość skomplikowany kształt, tworzą one bowiem zespół fundamentów klatek, walców, przekładni, samotoków, stołów itp. Masy fundamentów przenika sieć kanałów rewizyjnych, kanałów do przeprowadzania zgorzeliny, przewodów itp. Z uwagi na to, że kanały te przebiegają pod urządzeniami walcowniczymi, głębokość posadowienia fundamentów jest duża. Tak np. umieszczenie pod klatkami walców kanałów, służących do odprowadzania zgorzeliny o odpowiednim spadku podłużnym, dla zapewnienia szybkości spływu 2,5 m/sek., a poza tym kanałów rewizyjnych, znajdujących się poniżej wspomnianych kanałów do zgorzeliny, prowadzi do znacznego zagłębienia tej partii fundamentów, sięgającego 5 m (rys. 1 i 2).

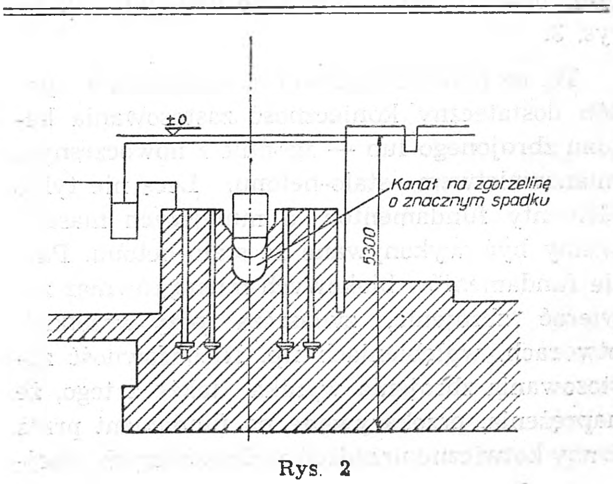
Wypada zauważyć, że masy fundamentów urządzeń walcowniczych nie są w obrębie tych fundamentów rozłożone równomiernie. Niektóre partie fundamentów nie posiadają charakteru fundamentów blokowych.

Wiemy, że właściwie zaprojektowany fundament urządzeń mechanicznych winien być dostatecznie wytrzymały na obciążenia statyczne i dynamiczne. Obciążenia te winien on przenosić na grunt w postaci równomiernie rozłożonych nacisków. W celu zapobiegnięcia przekazywania drgań i wstrząsów fundament musi być dostatecznie izolowany od sąsiednich fundamentów (np. fundamentu budynku) i wreszcie ma być zaprojektowany ekonomicznie, tj. bez nadmiernego zwiększenia mas fundamentu.

Przy projektowaniu trzeba zwrócić uwagę na to, by masy fundamentu były rozłożone w sposób odpowiedni do działających na nie obciążeń dynamicznych, tj. odpowiednio do kierunków działania i punktów przyłożenia tych obciążeń. Częścią fundamentów, narażoną na działanie różnorodnych obciążeń dynamicznych, są fundamenty pod walcarkami, albowiem prócz sił, działających okresowo, wytwarzanych przez wirujące części mechanizmów, występują równocześnie obciążenia w postaci odosobnionych uderzeń, wywołanych opadaniem walcowanych wlewków, wstrząsów, przekazywanych przez stoły podnośne itp.



Rys. 1

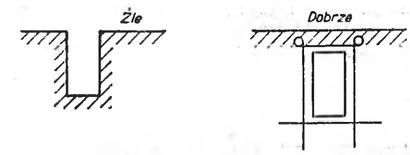


Rys. 2

Zwiększenie mas części fundamentów, narażonych na uderzenia i wstrząsy, jest całkowicie uzasadnione i podyktowane potrzebą zmniejszenia wielkości wstrząsów, przekazywanych fundamentom przez urządzenia, ponieważ w myśl prawa perkusji im masa uderzana jest większa w stosunku do masy powodującej uderzenie, tym energia, przekazywana w głąb fundamentów, jest mniejsza. Masy te powinny byćześrodkowane w miejscach działania obciążeń dynamicznych i rozłożone możliwie symetrycznie do kierunku działania i punktów przyłożenia tych obciążeń.

Wskazywaliśmy już na różnorodność ukształtowań konstrukcyjnych fundamentów urządzeń walcowniczych. W niektórych partiach fundamenty zatracają charakter fundamentów blokowych, przechodząc w układy konstrukcyjne, składające się z systemu rygli, belek, słupów, ścianek, stropów itp. Te właśnie elementy konstrukcyjne, będące częścią całego kompleksu fundamentów, charakteryzują niewielkie stosunkowo masy. Elementy te muszą posiadać duże momenty bezwładności oraz zbrojenie, przystosowane do przejęcia sił zmiennych, wynikających z postaci ruchu drgającego układu tych elementów, poddanego obciążeniu dynamicznemu. Należy podkreślić potrzebę sztywnego połączenia z sobą elementów i — w celu zabezpieczenia od możliwości powstawania pęknięć — unikania gwałtownych zmian w przekrojach łączonych elementów, stosując przejścia łagodne. W ten sposób unikamy skupienia naprężeń pojawiających się w miejscach raptownych zmian objętości fundamentów, podczas rozchodzenia się energii, przekazywanej na skutek działania obciążeń dynamicznych. W poszczególnych elementach konstrukcyjnych musi się unikać głębszych wcięć i stosować raczej, otwory, wokół zbrojone wkładki, jak na rys. 3.

To, co powiedziano wyżej, uzasadnia w sposób dostateczny konieczność zastosowania betonu zbrojonego lub — zgodnie z nowoczesnym mianownictwem—stalo-betonu. Lecz nie tylko elementy fundamentów o mniejszych masach winny być wykonywane ze stalo-betonu. Partie fundamentów blokowych muszą również zawierać zbrojenie, zwłaszcza przy wszelkich otworach, wgłębieniach itp. Nieodzowność zastosowania zbrojenia wynika także z tego, że naprężenia, przekazywane na fundament przez śruby kotwiczne urządzeń walcowniczych, obejmują tylko pewne części fundamentów. W celu wciągnięcia do współpracy możliwie jak największych mas fundamentów należy siły, przenoszące się od śrub kotwicznych, przekazać dalszym partiom fundamentów przy pomocy wkładek zbrojenia. Zastosowanie pionowych wkładek usuwa niebezpieczeństwo pęknięć betonu w miejscach, w których podczas wykonywania robót betonowych mogły powstać przerwy w tych robotach. Najmniejsza ilość żelaza zbrojeniowego, liczona na 1 m^3 betonu, poniżej której w żadnym wypadku schodzić nie należy, wynosi 25 kg.

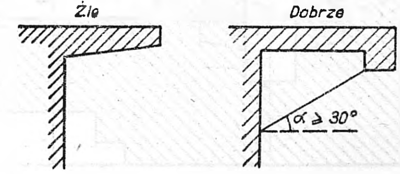


Rys. 3

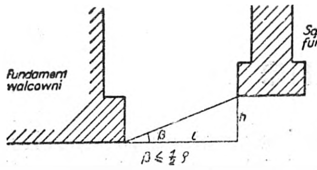
Stalowe pręty zbrojeniowe powinny posiadać przekrój okrągły. Stosowanie stali profilowej nie prowadzi do celu ze względu na mniejszą przyczepność, na brak haków i zakłócenia w przebiegu linii naprężeń w masie betonu, poddanego obciążeniom dynamicznym.

Jak z tego wynika, stalo-beton posiada niezaprzeczalne walory jako materiał do wykonywania fundamentów, tym bardziej, gdy się zważy, że jest on zdolny do przenoszenia naprężeń rozciągających, ścinających i wahliwych, powstających w fundamentach na skutek działania obciążeń. Wszystkie elementy konstrukcyjne fundamentów walcowni powinny spoczywać na wspólnej płycie o dużej powierzchni (sięgającej poza kontury fundamentów), odpowiednio sztywnej i w celu uzyskania dostatecznej skuteczności muszą być należycie z nią związane.

Mając na uwadze szybkości obracających się mechanizmów walcowni, które wahają się w granicach od 100 do 900 obr./min., widzimy, że fundamenty, zawierające dużo wolnych prze-



Rys. 4



Rys. 5

strzeni w postaci kanałów, studzienek itp., posiadają masy niezbyt wielkie w stosunku do swej całkowitej objętości. Spoczywając na wspólnej sztywnej płycie, stwarzają typ fundamentu o drganiach własnych, leżących znacznie powyżej wzmiankowanych szybkości walcarek, a więc typ fundamentu, w tym wypadku zupełnie odpowiedni.

Zastosowanie płyty dostatecznie sztywnej i o dużej powierzchni pod fundamentami walcowniczymi staje się warunkiem nieodzownym. Płyta ta, przekazująca obciążenie fundamentów na grunt, winna być uzbrojona w taki sposób, by mogły nastąpić wyrównania nacisków na grunt w wypadku niejednorodności struktury gruntu budowlanego. W odniesieniu do sąsiednich fundamentów (np. budynku) spód płyty fundamentowej należy zagłębić nie niżej stosunku $h:l = \text{tg}\ \frac{1}{2}\rho$, gdzie ρ jest kątem wewnętrznego tarcia gruntu (rys. 5).

W razie obecności wody gruntowej, występującej na głębokości mniejszej niż ⅓ szerokości podstawy fundamentu pod walcarkami, należy stosować specjalne sposoby fundamentowania, tj. szczelne ścianki, pale itp.

Z kolei rzeczy należy poruszyć sprawę właściwego wykonywania betonu fundamentów z uwagi na czynniki chemiczne, atakujące beton. Wszędzie, gdzie odpływy unoszą zgorzelinę, a więc w kanałach pod klatkami walców, w studzienkach itp., beton narażony jest na bezpośrednie zetknięcie się z tymi odpływami lub nawilgoconą zgorzeliną, winien on być wykonany z cementu, ubogiego w wapno i krzemionkę (np. z cementu wielkopiecowego, produkowanego w kraju), jak bowiem wykazała praktyka (radzieckie zakłady hutnicze) odpływy, unoszące zgorzelinę zawierają od 10 do 100 mg siarczanów w 1 litrze ścieków, wiemy zaś, że siarczany działają destrukcyjnie na beton o zwykłym portland-cemencie, oddziaływując pod względem fizycznym (rozsadzające działanie kryształków tworzącej się soli Candlot) i pod względem chemicznym (ługowanie wolnego wapna z cementu. Jeżeli zaś fundamenty znajdują się — przez swą głębokość posadowienia — w obrębie działania agresywnych wód gruntowych (miarodajny wskaźnik kwasowości pH), należy je wykonać w całości z betonu, o cemencie wielkopiecowym. Beton winien być chroniony przed bezpośrednim zetknięciem się ze smarami przez zastosowanie powłok kwasoodpornych lub okładzin z płytek terrakotowych o fugowaniu kwasoodpornym.

Inż. KAROL WAŁACH
Biprohut

Piece mechaniczne

Stale ognioodporne dały początek nowemu kierunkowi w budowie pieców przemysłowych. Przy ulepszaniu pieców pod względem cieplnym oraz przystosowywaniu ich do nowoczesnych metod wytwórczych kładzie się główny nacisk na mechanizację i automatyzację pracy, zwłaszcza przy wytwórczości masowej. Osiąga się to przez włączenie pieca do systemu pracy na taśmie, jak najdalej idące wyeliminowanie pracy fizycznej i powierzenie jak największej liczby czynności maszynom i aparatom. Przy wysokich wydajnościach obecnie stosowanych pieców załadowanie wsadu do pieca, przesuwanie go w nim i wyładunek, wymagające dawniej dużego nakładu pracy w ciężkich warunkach zostało rozwiązane przez stworzenie pieca mechanicznego, który wymienione wyżej czynności wykonuje samoczynnie dla pieców pracujących w zakresach temperatur nie zbyt wysokich, przechodząc stopniowo do wypadków bardziej złożonych i do coraz wyższych temperatur.

Wyniki, uzyskane dotychczas w budowie pieców mechanicznych, są zupełnie zadawalające lecz rozwój pieców nie doszedł do poziomu pożądanego ze względu na potrzeby przemysłu. Jedyny właściwy materiał konstrukcyjny, jakim są stale ognioodporne, może być praktycznie zastosowany tylko do ok. 1050°, co poważnie ogranicza możliwości budowy pieców mechanicznych dla temperatur wyższych, a prawie zupełnie wyłącza zastosowanie typów o trzonach czysto metalowych przy temperaturach powyżej 1050°. Znane dziś i wypróbowane piece mechaniczne wykazują duże walory zarówno co do strony mechanicznej, jak i cieplnej. Zastosowane mogą być do wszelkich operacyj cieplnych mniej więcej do 1050°, a w wypadkach specjalnych do 1100°. Ich pewność ruchu i żywotność przy prawidłowej konstrukcji i starannej obsłudze są wystarczające, zwłaszcza o ile typ pieca jest dostosowany do temperatury roboczej.

Przez zastosowanie stali ognioodpornych w piecach przemysłowych uzyskano, poza mechanizacją, znacznie korzystniejsze warunki nagrzewania. Dzięki wprowadzeniu górnego i dolnego ogrzewania otrzymano zupełnie jednostajny rozkład temperatur oraz znacznie większą powierzchnię promieniującą. Podczas gdy w piecu o trzonie stałym na wsad promieniuje tylko sklepienie i część ścian bocznych, a sam trzon, pokryty wsadem, jest raczej czynnikiem chłodzącym, w piecu o trzonie metalowym wsad, umieszczony swobodnie w środku przestrzeni roboczej, opromieniowany jest ze wszystkich stron. Powierzchnia promieniująca jest blisko dwukrotnie większa, a niezależnie od tego, dla dostępu ciepła odsłonięte są również powierzchnie wsadu, które w piecu przepychowym stykają się z sobą. Wobec tego, że w myśl wzoru

$$Q = k\ F\ (t_1 - t_2)\ \text{kcal/m}^2/^0\text{C/h}$$

ilość ciepła, pobieranego przez wsad (Q), jest wprost proporcjonalna do powierzchni przyjmującej ciepło F i do różnicy temperatur otoczenia i wsadu ($t_1 - t_2$), uzyskujemy zwiększając F:

1) zwiększenie szybkości nagrzewania przy niezmienionej różnicy temperatur, czyli wzrost wydajności pieca przy tej samej temperaturze roboczej, albo
2) zmniejszenie różnicy temperatur między spalinami a wsadem, bez szkody dla szybkości nagrzewania, czyli możliwość obniżenia temperatury pieca bez uszczerbku dla wydajności.

W obu wypadkach następuje obniżenie zużycia paliwa na jednostkę wsadu; w pierwszym przy pierwotnym zużyciu paliwa zwiększa się wydajność, w drugim z obniżeniem temperatury pieca spada zużycie ciepła. W piecach mechanicznych wykorzystuje się jedną albo drugą możliwość, lub obiera się drogę pośrednią, uzyskując w następstwie dalsze korzyści, a mianowicie:

1) osłabienie ujemnego wpływu wysokiej temperatury na stal ognioodporną, której własności mechaniczne i odporność na utlenianie spadają gwałtownie ze wzrostem temperatury;
2) lepsze wyrównanie temperatur we wsadzie dzięki mniejszej rozpiętości temperatur, zwłaszcza przy wsadzie o różnych grubościach ścianek; okoliczność ta ma duże znaczenie przy obróbce cieplnej przedmiotów o różnych grubościach ścianek; przy dużej rozpiętości temperatur ścianki cieńsze nagrzewają się szybciej i do wyższej temperatury niż ścianki grubsze, a tym samym zmiany strukturalne przebiegają w odmiennych warunkach, wynikiem czego jest niejednorodność struktury i naprężenia;
3) obniżenie zgaru dzięki temu, że wsad — nagrzewając się szybciej — przebywa krócej w piecu, a wobec zmniejszonej rozpiętości temperatur nie występują miejscowe przegrzania, zwiększające zgar; pomiary i obserwacje pieców krokowych dla rur i blach wykazują b. słaby zgar, nawet przy temperaturach wsadu 950 — 1000°; przy zastosowaniu słabo redukującej atmosfery (1 do 2% CO) zgar platyn o grubości 20—30 mm nie przekracza 0,3%, a w obecności 3 do 4% CO na powierzchni kęsów pojawiają się zaledwie plamki tlenków.

Zużycie paliwa pieca mechanicznego zbliża się do wartości, uzyskiwanych w piecach ciągłych, a w niektórych wypadkach jest nawet niższe. Wobec tego, że piece budowane są jako ciągłe, temperatura wylotowa spalin wynosi ok. 600°, z wyjątkiem wypadków, gdzie celowo utrzymuje się wyższą temperaturę spalin, stosując jednak równocześnie rekuperator dla odzyskania części ciepła spalin. Korzystne warunki oddawania ciepła ułatwiają wymianę ciepła również w strefie podgrzewającej, obniżając tym samym temperaturę wylotową. Straty cieplne samego pieca są większe od strat równego co do wymiarów pieca stałego, gdyż piec mechaniczny posiada szereg dodatkowych strat, właściwych dla danego typu, a zależnych od samej konstrukcji pieca. Są to: straty chłodzeń, otworów, przewodzenia wystających z pieca części metalowych (w piecach krokowych i samotokowych), nieszczelności oraz straty, wynikające z ochładzania elementów nośnych, wybiegających poza piec (pasy, klatki, wózki).

Wielkość poszczególnych pozycyj zależy od konstrukcyjnego rozwiązania pieca i waha się w szerokich granicach, w sumie jednak nie obniża poważnie ogólnej sprawności pieca. Niższa temperatura robocza i niższe straty kominowe wyrównują w dużym stopniu wymienione wyżej dodatkowe straty.

Zalety pieca mechanicznego uwydatniają się zwłaszcza przy obróbce cieplnej, gdzie wymagany jest ściśle określony czas i sposób nagrzewania każdej sztuki wsadu. W piecu mechanicznym zabiegi cieplne odbywają się dla każdego pojedynczego przedmiotu w identycznych warunkach. Utrzymując stałe pole temperatur i odpowiednio dostosowaną szybkość posuwu trzonu, uzyskujemy automatycznie dla każdej sztuki wsadu tę samą krzywą temperatury jako funkcję czasu, a zatem te same temperatury, ich przebieg pracy jest zupełnie uniezależniony od staranności robotnika, pomyłki i błędy są wyłączone, a sam tok pracy może być sprawdzony wg wykresów temperatury i szybkości posuwu. Wybitna różnica warunków pracy między piecem obsługiwanym ręcznie, a piecem mechanicznym uwidocznia się w samym materiale, zwłaszcza po obróbce cieplnej materiał z pieca automatycznego przewyższa pod każdym względem materiał z pieca, obsługiwanego ręcznie.

Piece mechaniczne wymagają starannej obsługi i dozoru. Ze względu na pracujące przy wysokich temperaturach części metalowe, silnie zagrożone w wypadku wzrostu temperatury, jest rzeczą konieczną, by temperatura robocza utrzymywana była na przepisanej wysokości i nie przekroczyła ustanowionej dla pieca granicy. Warunek ten jest łatwy do dotrzymania, jeżeli temperatura graniczna leży znacznie wyżej od roboczej, sprawia natomiast kłopoty, gdy piec pracuje przy temperaturach wysokich, zbliżonych do dopuszczalnej granicy dla materiału ognioodpornego. Wypadek ten zdarza się np. w piecach grzewczych dla platyn, nagrzewanych do 950°, przy temperaturze pieca ok. 1000 — 1050°. Niebezpieczeństwo przegrzania zachodzi szczególnie podczas przerw ruchu walcarki, gdy posuw materiału zostaje wstrzymany i temperatura pieca szybko wzrasta. Pozostawienie pieca w takim wypadku własnemu losowi prowadzi do nadwerężenia, a nawet zniszczenia metalowych elementów trzonu.

Stosowane do budowy pieców mechanicznych stale chromowe i chromowo - niklowe okazały się materiałem b. dobrym i niezawodnym do temperatur ok. 950°. W granicach 950—1050° wykazują jeszcze dostateczną odporność na utlenianie, ale ze względu na obniżoną wytrzymałość stosowane być muszą z dużą ostrożnością. Stal chromowa, o zawartości ok 23% Cr, może być użyta do temperatur 1050 —1100°, o ile przy tych temperaturach nie przenosi znaczniejszych obciążeń mechanicznych. Co do zastosowania tej czy innej stali winien się wypowiedzieć wytwórca stali, po dokładnym zapoznaniu się z warunkami, w jakich stal ma pracować. Jest rzeczą konieczną, by przy konstrukcji danego elementu uwzględniono wszystkie własności materiału, a równocześnie by przy wyborze stali wzięty był pod uwagę całokształt czynników, mających wpływ na zachowanie się stali i na jej trwałość. Od stali ognioodpornej wymagane są: odpowiednia odporność na utlenianie i na wpływy spalin, znaczna wytrzymałość mechaniczna przy wysokich temperaturach, zachowanie pierwotnych własności mechanicznych i kształtu po długotrwałym przebywaniu przy wysokich temperaturach.

Należy przypuszczać, że wobec braku materiału metalowego, który by mógł być zastosowany przy temperaturach powyżej 1100°, dalszy rozwój pieców mechanicznych pójdzie w kierunku połaczenia stali ognioodpornej z odpowiednim materiałem ogniotrwałym w elementy, nadające się jako części trzonów ruchomych dla temperatur wysokich. Próby, poczynione w tym kierunku, dały wyniki pomyślne, pomimo że nie dysponujemy jeszcze właściwym do tych celów materiałem ogniotrwałym. Pomyślne rozwiązanie tego zagadnienia rozszerzy zakres stosowania pieców mechanicznych aż do temperatur tworzenia płynnego żużla.

Używane obecnie piece mechaniczne dzielą się na następujące grupy:

1) piece obrotowe, o osi poziomej lub pochyłej, 2) piece obrotowe, o osi pionowej, czyli tzw. piece karuzelowe, 3) piece klatkowe, 4) piece taśmowe i łańcuchowe, 5) piece samotokowe, 6) piece krokowe.

Poza wymienionymi grupami istnieje szereg pieców mechanicznych o konstrukcjach specjalnych, dostosowanych indywidualnie do określonego wsadu przy masowej wytwórczości.

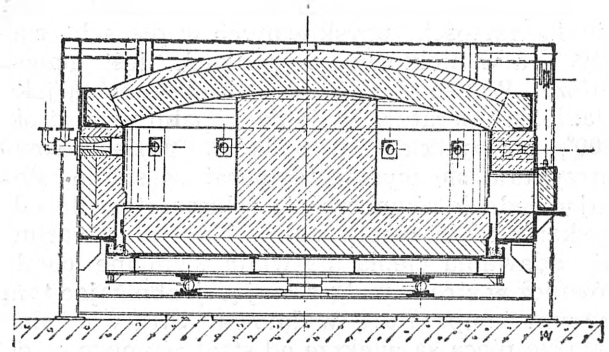
P i e c e o b r o t o w e. Typy pieców obrotowych, jako proste i znane, nie wymagają bliższego charakteryzowania. Piece te nadają się dla

dowolnych zakresów temperatur i znajdują zastosowanie jako suszarki, prażaki, piece dla procesów chemicznych oraz piece metalurgiczne. Specjalnie polecane są do nagrzewania ciał sypkich, zwłaszcza ciał o niskim przewodnictwie cieplnym. Jak wiadomo, przewodnictwo warstwy materiału sypkiego jest znacznie niższe niż przewodnictwo samego materiału. Przy nagrzewaniu nieruchomo leżącej warstwy powstaje duża rozpiętość temperatur między powierzchnią a wnętrzem, skutkiem czego procesy przebiegają na powierzchni wcześniej i szybciej niż we wnętrzu. W wielu wypadkach, zwłaszcza gdy zakres temperatur, w jakim proces ma się odbyć, jest wąski, prawidłowy przebieg procesu może być osiągnięty tylko przez ustawiczne przesypywanie materiału. Zadanie to spełnia doskonale piec obrotowy przez nieustanne mieszanie, a zarazem przesuwanie wsadu w przestrzeni roboczej. Praktyczne próby, przeprowadzone przy fabrykacji farb w piecu muflowym i piecu obrotowym, ogrzewanym z zewnątrz, wykazały 4 — 6-krotnie większą wydajność z 1m² powierzchni roboczej pieca obrotowego w stosunku do pieca muflowego. Podobny stosunek wykazuje zużycie paliwa w obu typach pieców.

W wypadkach, gdy wsad jest niewrażliwy na działanie spalin, stosuje się ogrzewanie pieca obrotowego palnikiem, umieszczonym wewnątrz lub też częściowo już ochłodzonymi spalinami. Jeżeli zetknięcie się spalin z wsadem nie jest pożądane, stosuje się ogrzewanie zewnętrzne, nadające przez to całości charakter pieca muflowego.

Piece obrotowe metalurgiczne stosowane są od jednostek najmniejszych, używanych dla metali i stopów, aż do dużych pieców typu Brackelsberga oraz mieszalników żeliwa.

Piece karuzelowe. Piece karuzelowe o większych średnicach budowane są jako okrągłe piece tunelowe, o trzonie obrotowym, przy czym piec ma kształt pierścienia. W jednostkach o średnicy zewnętrznej, nie przekraczającej 4 do 5 m, nie stosuje się ściany wewnętrznej i piec ma postać jak na rys. 1, najczęściej spotykaną w praktyce. Piec nie posiada w przestrzeni roboczej żadnych mechanizmów, a stal zastosowana jest tylko do zamknięcia przestrzeni między ścianą pieca a trzonem obrotowym. Piec może pracować przy temperaturach aż do 1200°, a nawet wyższych, o ile nie zachodzi niebezpieczeństwo tworzenia płynnego żużla, który by groził zalaniem rynny uszczelniającej. Nadaje się dla wsadu dowolnych wymiarów i kształtów i może być z powodzeniem użyty dla wsadu o kształtach, niedozwalających na zastosowanie wpycharki, czy innego urządzenia posuwającego lub dla wsadu, wrażliwego na suwanie czy też przenoszenie. Wielkość pieca teoretycznie nie jest ograniczona, jednakże ze względu na odkształcenie trzonu oraz rozszerzalność całego pieca, zdarzają się



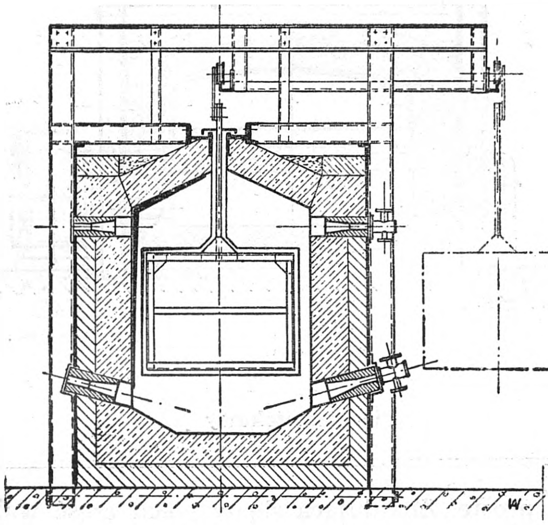
Rys. 1
Piec karuzelowy

— przy większych rozmiarach — zakłócenia ruchu trzonu, co wobec dość niekorzystnych warunków naprawy może powodować dłuższe przerwy w ruchu. Zazwyczaj spotyka się jednostki 4 do 8 m średnicy zewnętrznej i 1 do 1,5 m szerokości użytecznej trzonu; wydajność pieca o tych wymiarach dochodzi do 7 t/h. Wobec wysokiej temperatury roboczej typ karuzelowy bywa przeważnie używany jako piec kuzienny i do obróbki cieplnej, z wyjątkiem operacyj cieplnych przy temperaturach poniżej 750°, gdzie nakład temperatur w przestrzeni roboczej staje się niejednorodny.

Zużycie ciepła pieca kuziennego o średnicy 5 do 8 m, pracującego przy 1200°, wynosi 0,55 — 0,70. 10^6 kcal/t. Ze zmniejszeniem wymiarów pieca podnosi się temperatura wylotowa spalin, a rozchód ciepła wzrasta do ok. 0,8 . 10^6 kcal/t.

Całkowita mechanizacja ruchu wsadu jest na ogół utrudniona i często nawet niemożliwa, o ile jednak kształt wsadu na to pozwala, można zastosować mechaniczne urządzenia do załadowania i wyładowania, a wówczas piec zyskuje znacznie na wartości. Piec karuzelowy bywa 20 do 30% droższy od pieca z trzonem stałym tej samej wydajności.

Piece klatkowe. Piec ma charakter ciągłego pieca tunelowego; trzon zastępują wiszące stalowe klatki, umocowane do wózków kolejki, położonej nad piecem i napędzanej mechanicznie. Ze względu na brak jakichkolwiek ruchomych elementów w przestrzeni roboczej piec może pracować przy stosunkowo wysokich temperaturach, których górną granicę określa ogniotrwałość i mechaniczna wytrzymałość materiału klatki. Wobec tego, że ewentualna deformacja klatki, spowodowana zbyt wysoką temperaturą, nie wywołuje poważniejszych zaburzeń w normalnym ruchu, piec może pracować w pobliżu temperatury granicznej, która — bez obawy zagrożenia całości urządzenia — mo-



Rys. 2
Piec klatkowy

że być ustalona wyżej niż w innych typach pieców. Z powyższych względów typ klatkowy może być użyty do wszelkich operacyj cieplnych przy temperaturach do 1050°, a przy lekkim wsadzie nawet do 1100°. Dzięki temu że długość pieca nie jest ograniczona, a prędkości posuwu nie nastręczają trudności, budowa jednostek o dużych wydajnościach nie napotyka na przeszkody. Piece klatkowe budowane są często jako piece muflowe i jako takie szeroko stosowane do emaliowania, pracując w zakresie 800 do 950° w mufli. Wobec łatwej wymiany klatki przerwy ruchu z powodu jej zniszczenia nie zdarzają się; znikome są również uszkodzenia w napędzie kolejki.

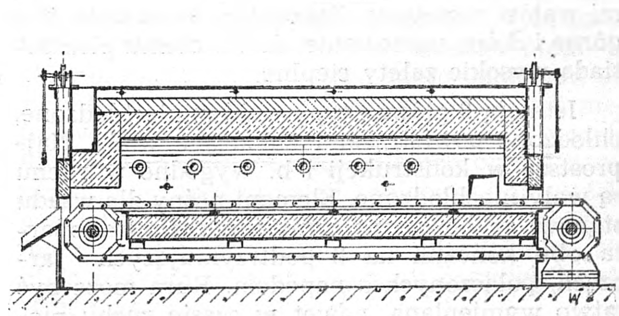
Piec posiada niezwykle równomierny rozkład temperatur w przekroju poprzecznym, uzyskiwany przez stosowny dobór i rozmieszczenie palników; wszechstronny dostęp ciepła do wsadu, leżącego swobodnie w przestrzeni roboczej, ułatwia szybkie i równomierne nagrzewanie. Ujemną cechą jest zwiększony rozchód paliwa, spowodowany koniecznością nagrzewania klatek, które — opuszczając strefę grzewczą — stygną i ponownie muszą być nagrzewane razem z wsadem. Wielkość wzrostu zużycia paliwa zależy od stosunku ciężaru wsadu do ciężaru klatki tudzież od stopnia ochłodzenia klatki. Przy prawidłowej konstrukcji całości urządzenia straty, wynikające z tych powodów mogą być znacznie obniżone. Praktycznie ilość ciepła, pobieranego przez klatki, wynosi 30 — 40% ciepła, pobieranego przez wsad, a wzrost całkowitego zużycia ciepła nie przekracza 20%. Rozchód ciepła pieca o wydajności 2 do 3 t/h i temperatur 800 do 900° wynosi 0,40 do 0,46 . 10^6 kcal/t stali.

Dalszą ujemną stroną pieca klatkowego jest trudność zmechanizowania podawania i zdejmowania wsadu, zwłaszcza o ile chodzi o przedmioty drobne i różnorodnych kształtów. W przeważającej ilości wypadków wsad musi być nakładany i zdejmowany ręcznie, co ze względu na podwyższoną temperaturę klatek jest przy masowej produkcji żmudne i uciążliwe. Sprawę można uprościć, nakładając do klatek uprzednio przygotowane ruszty z większą ilością wsadu. W miarę jak wsad na to pozwala, stosuje się mechaniczne urządzenia za- i wyładowcze.

Prosta i niedroga budowa, pewność ruchu, szeroki zakres i wysoka równomierność temperatur, jak również możliwość łatwego przystosowania klatek do kształtu wsadu w razie zmiany programu produkcji, stanowią dodatnie cechy omawianego typu. Należy przewidywać, że piec klatkowy, odpowiednio przystosowany, znajdzie zastosowanie i dla wsadu cięższego, gdyż zasadniczo nic nie stoi temu na przeszkodzie.

Zapotrzebowanie stali ognioodpornej, liczone na 1 m^2 poziomego przekroju ogrzewanej części pieca, wynosi 250 do 350 kg/m^2. Wysoka wartość tłumaczy się tym, że 35 do 50% klatek jest stale poza obrębem pieca. Koszty klatek wraz z kolejką i napędem stanowią 30 do 40% kosztów ogólnych pieca.

P i e c e t a ś m o w e. Trzon pieca tworzy pas metalowy ognioodporny, różnorodnie konstruowany, napięty na 2 bębnach, z których jeden napędzany jest mechanicznie. Konstrukcja pasa dostosowana jest do warunków pracy pasa, przede wszystkim zaś do obciążenia i temperatury. Przy małych, a zwłaszcza wąskich trzonach można stosować stalową taśmę, przy średnich wielkościach i niskim obciążeniu — pas druciany lub prętowy. Wyższe temperatury i obciążenia wymagają pasów typu łańcuchowego, opartych na zasadzie łańcuchów Galla lub konstrukcyjnie zbliżonych do mechanicznych rusztów kotłowych. Spotykane są także pasy kombinowane, metalowo-szamotowe, zbudowane w ten sposób, że wierzchnia ogniowa strona pasa wyłożona jest kształtkami szamotowymi, umocowanymi w odpowiednich czółenkach pasa. Pasy tego typu znoszą wyższe temperatury lecz są w ruchu niepewne, gdyż niewielkie obce ciało, dostawszy się między warstwy kształtek,



Rys. 3
Piec taśmowy

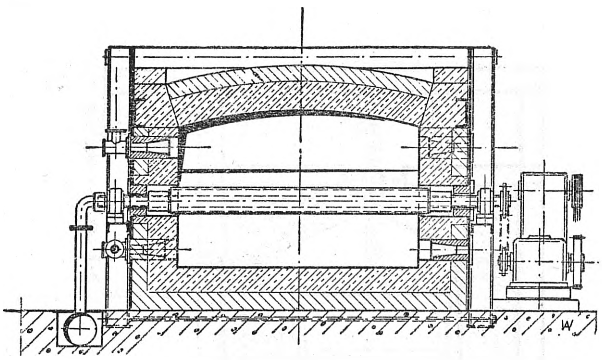
powoduje łamanie się tych ostatnich, a następnie szybkie niszczenie całości Pas jest najwrażliwszym i najczęściej zawodzącym elementem pieca. Jego konstrukcja i wyrób wymagają doświadczenia i dlatego też dostawę pasów powierza się firmom specjalnym. Fakt ten winien być przy wyborze typu pieca wzięty pod uwagę, ponieważ żywotność pasa jest stosunkowo krótka, a częsta wymiana — nieunikniona. Przyczynami uszkodzeń są: rozciąganie, wytarcia i deformacje poszczególnych części.

Ze względu na ograniczoną mechaniczną wytrzymałość pasa przy wyższych temperaturach, piece taśmowe nie nadają się dla wsadu ciężkiego oraz wyższych temperatur i praktycznie rzadko są używane dla temperatur ponad 800°. W celu ochrony pasa i przedłużenia jego żywotności unika się dolnego ogrzewania, stosując je tylko u jednostek, pracujących przy temperaturach. nie wyższych od 700°. Górne ogrzewanie nie zapewnia takiego stopnia równomierności temperatury, jaki uzyskuje się przy dwustrefowym ogrzewaniu, jednakże wobec drobnego zazwyczaj wsadu niższy stopień równomierności jest dopuszczalny. Zużycie ciepła jest — podobnie jak u pieców klatkowych — zwiększone wskutek strat, jakie powoduje ostyganie powracającego pasa.

Typ taśmowy nadaje się specjalnie dla masowej produkcji przedmiotów drobnych i lekkich, naczyń, odkuwek itp. Wsad jest w prosty sposób podawany na taśmę i po przejściu pieca wyrzucany automatycznie na dalszy transporter lub do zbiornika hartowniczego. Ze względu na trudności techniczne, jakie pojawiają się przy stosowaniu pasów o dużych rozmiarach, piece taśmowe buduje się raczej jako mniejsze jednostki, a niezbędną wydajność osiąga się, zwiększając liczbę pieców. Zapotrzebowanie stali ognioodpornej na 1 m² powierzchni trzonu zależne jest od nośności i sposobu wykonania pasa tudzież od temperatury roboczej; przeciętnie wynosi — z uwzględnieniem powrotnej części pasa — 150 do 280 kg/m² trzonu.

Piece samotokowe. Trzonem pieca jest samotok, ułożony na całej długości pieca i przenoszący wsad poprzez przestrzeń roboczą. Długość pieca może być dowolna, szerokość ograniczona jest warunkami wytrzymałościowymi wałów samotoku. Zasadniczo stosowane jest górne i dolne ogrzewanie, dzięki czemu piec posiada wysokie zalety cieplne.

Istnieją 3 główne typy wałów: niechłodzone, chłodzone powietrzem i chłodzone wodą. Najprostsze w konstrukcji i b. wygodne w ruchu są wały niechłodzone. Element nośny dla wsadu stanowi grubościenna, ognioodporna rura, oparta obu końcami na 2 podtrzymujących tarczach, połączonych z napędem. Rura może być łatwo wymieniana, nawet w czasie ruchu pieca, bez demontowania łożysk, a jej naprawa, prostowanie czy wygładzanie powierzchni są na-



Piec samotokowy

Rys. 4
Piec samotokowy

der proste. Znajdująca się w piecu część wału posiada temperaturę wyższą lub równą temperaturze wsadu, wobec czego nie oddziałuje chłodząco na wsad. Ujemną stroną wału niechłodzonego jest jego niska wytrzymałość mechaniczna, skutkiem czego wały te mogą być stosowane tylko przy wąskich trzonach i nieznacznych obciążeniach.

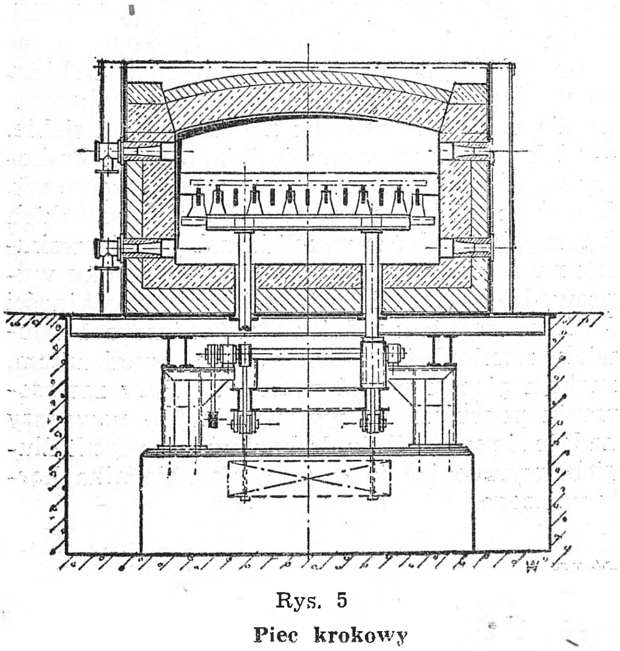
Wały, chłodzone powietrzem, składają się z 2 koncentrycznych rur, oddzielonych od siebie warstwą izolującą. Ognioodporna rura zewnętrzna ma temperaturę o 30 do 80° niższą od temperatury wsadu, rura wewnętrzna osiąga temperaturę 350 do 450°, zależnie od stanu izolacji między rurami. Różnicę temperatur między obu rurami określają warunki odpływu ciepła. Winna ona być możliwie duża. Brak odpowiedniego materiału izolacyjnego nie pozwala niestety na zadowalające rozwiązanie budowy wału, zapewniające wysoką wytrzymałość mechaniczną i minimalne straty cieplne. Ilość ciepła, odprowadzanego przez wały wynosi 7 do 10% ogólnego zużycia ciepła; część tego ciepła odzyskuje się w ten sposób, że powietrze, chłodzące wały, przetłacza się do palników, jako powietrze spalania. Z chwilą uzyskania lepszej izolacji wału powietrznego typ ten znajdzie niewątpliwie szerokie zastosowanie jako prosty, tani i korzystny pod względem cieplnym.

Wały, chłodzone wodą, używane są przy większych obciążeniach i szerszych trzonach. Rura wewnętrzna, chłodzona wodą, spełnia rolę belki nośnej, zewnętrzna, ogniotrwała stanowi płaszcz dla izolacji, a zarazem powierzchnię nośną dla elementów, przenoszących wsad lub dla samego wsadu. Ze względu na intensywne chłodzenie i niedostateczną izolację, temperatura rury zewnętrznej bywa o 80 do 120° niższa od temperatury otoczenia i dlatego też rura zewnętrzna nie może bezpośrednio przenosić wsadu, wrażliwego na różnice temperatur. W większości wypadków na rurze osadzone są ognioodporne tarcze, stanowiące właściwy element nośny, przy czym ich temperatura niewiele się różni od teperatury wsadu. Budowa wału jest

dość złożona, wał jest ciężki i trudny do wymiany, a często wrażliwy na uszkodzenia. Najsłabszym elementem są krążki nośne, których powierzchnia ulega szybkiemu zużyciu, staje się nierówna i powoduje zakłócenia jednostajnego posuwu tudzież rysowanie powierzchni wsadu. Ze względu na to, że stosowanie wody w urządzeniach hutniczych połączone jest zwykle z niedogodnościami ruchowymi, wały, chłodzone wodą, są w piecach samotokowych niezbyt mile widziane.

Zaletami pieca samotokowego są: prostota budowy, łatwość całkowitego zmechanizowania transportu wsadu, możliwość stosowania dużych szybkości posuwu oraz możliwość uzyskania różnych szybkości posuwu w poszczególnych strefach pieca, duża pewność ruchu i wysokie zalety cieplne. Ujemną cechą jest okoliczność, że system samotokowy, zwłaszcza gdy wały są zużyte lub zdeformowane, powoduje zakłócenia w jednostajnym posuwie materiału i często rysuje powierzchnię wsadu, co np. dla delikatnych blach jest zjawiskiem niepożądanym. Przy małych długościach wsadu, albo też przy wsadzie przeginającym się (cienkie blachy) odstęp wałów od siebie musi być mały, co znacznie powiększa zapotrzebowanie stali ognioodpornej, podraża piec i pogarsza jego sprawność cieplną, ponieważ każda oś jest źródłem strat cieplnych. Ze wzrostem szerokości trzonu rosną niewspółmiernie wymiary wałów i ich ciężary, przy czym wzrasta również możliwość przeginania i krzywienia się wałów, podczas gdy ich żywotność i trwałość silnie spada.

Piece samotokowe stosowane są prawie wyłącznie dla blach oraz dla materiału długiego i pracują zwykle przy temperaturach poniżej 900°. Wobec tego, że zwiększanie długości pieca i prędkości posuwu nie napotyka na żadne trudności, piece tego typu mogą być budowane jako duże jednostki, o dowolnych wydajnościach. Zużycie ciepła pieców dla obróbki cieplnej blach, o wydajności 6 do 8 t/h, przy temperaturach roboczych 800 do 850°, wynosi 0,38 — 0,33 . 10^6 kcal/t wsadu. Zapotrzebowanie stali ognioodpornej dla jednostek o szerokości trzonu do 3 m wynosi 200 do 350 kg/m² powierzchni trzonu, zależnie od odstępów wałów. Koszty samotoku wraz z napędem stanowią 40 — 50% kosztów ogólnych pieca.



Rys. 5
Piec krokowy

P i e c e k r o k o w e. Piece krokowe należą do nowszych i dotychczas rzadziej stosowanych typów pieców. Posiadają dużo zalet i zasługują na większą uwagę tudzież na dalszy rozwój konstrukcyjny, a w wyniku tego na szersze wprowadzenie w przemyśle.

Trzon pieca składa się z 2 rusztów, z których jeden jest stały, a drugi ruchomy. Trzon ruchomy jest sztywno związany z ruchomym mostem, ułożonym pod piecem na odpowiednim systemie dźwigni, który nadaje mostowi ruch okresowy, składający się z podnoszenia, posuwu wprzód, obniżania i posuwu wstecz. Każdy punkt trzonu ruchomego zakreśla drogę, którą jest zwykle prostokąt o zaokrąglonych narożach. Oba ruchy mostu (poziomy i pionowy) nadawane są jedną maszyną napędową, przy pomocy systemu dźwigni. Wobec tego, że most wraz z trzonem jest całkowicie wyważony, napęd pokonuje tylko opory tarcia i siły bezwładności mas. Ruszt ruchomy zbudowany jest tylko z części metalowych lub też metalowych, połączonych z kształtkami szamotowymi; trzon stały może być szamotowy, metalowy lub kombinowany.

O konstrukcji trzonu decydują: temperatura, obciążenie, wymiary wsadu i własności mechaniczne będącej do dyspozycji stali ognioodpornej. Przy temperaturach do 900° rozwiązanie konstrukcyjne nie napotyka na trudności, gdyż zarówno ognioodporność jak i wytrzymałość mechaniczna są wystarczające dla wchodzących w rachubę warunków. Rzecz komplikuje się przy przejściu do temperatur ponad 900°, głównie ze względu na szybko spadającą wytrzymałość stali. Do budowy trzonów krokowych dla temperatur powyżej 600° stosowane są wyłącznie stale chromowo-niklowe, lub chromowe, o składzie zapewniającym wymaganą ognioodporność. Konstrukcja samego pieca — abstrahując od trzonu—jest nieco odmienna od zwykłego pieca przepychowego. Obecność metalowego trzonu zmusza do zachowania wszelkich środków ostrożności dla ochrony trzonu przed przegrzaniem i stąd konieczny jest właściwy dobór palników tudzież odmienne ich rozmieszczenie i sposób zabudowania. Różnice istnieją również w wymiarowaniu poszczególnych stref przestrzeni roboczej.

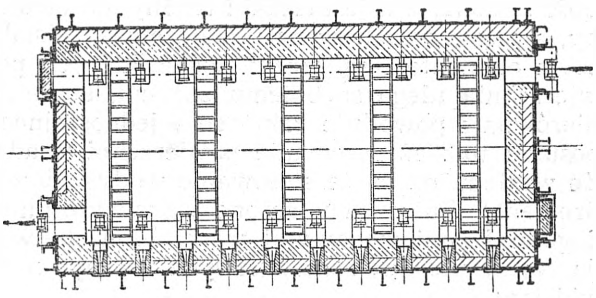
Piece krokowe nadają się do różnych rodzai wsadu o większych wymiarach, jak blach, kę-

sów, profili, rur, odlewów, przedmiotów tłoczonych, kutych itp., nie mogą natomiast być użyte do przedmiotów drobnych. Jednostki o trzonach czysto metalowych mogą pracować przy temperaturach do 1000° (wsad do 950°); przy trzonach szamotowo - metalowych dopuszczalna jest temperatura o 50 do 80° wyższa, a w specjalnie korzystnych wypadkach np. w piecach dla rur temperatura wsadu może dojść do ok. 1100°. Typ krokowy może zatem być użyty nie tylko do wszelkich procesów obróbki cieplnej lecz również jako piec grzewczy w walcowniach blach i rur oraz wszędzie tam, gdzie temperatura wsadu nie przekracza normalnie 950°, niekiedy i wyżej, o ile — dzięki indywidualnym warunkom — temperatura ta może być osiągnięta. Pewność ruchu do temperatur 900° jest dobra; ponad 900° wystarczająca, jednakże piec wymaga co 4 — 6 miesięcy przeglądu i usunięcia powstałych uszkodzeń, wśród których najczęściej występują odkształcenia elementów trzonu i wytarcia części maszynowych.

Piece krokowe mogą być budowane jako jednostki duże, zarówno co do szerokości jak i długości, jednakże ze względu na to, że prędkość ruchu trzonu ograniczona jest względami mechanicznymi, długość pieca nie może przekraczać wielkości, wynikającej z maksymalnej, dopuszczalnej prędkości posuwu, tak że w wielu wypadkach trzeba budować piece szersze. Budowa jednostek o wydajności do 10 t/h nie napotyka na przeszkody co do mechanizmów.

Charakterystyka cieplna pieca jest nader korzystna. Trzon, będąc jedynie b. słabo chłodzony przez odpływ ciepła słupami nośnymi, posiada temperaturę nie niższą od wsadu, a zatem nie ochładza wsadu ani nie oddziałuje ujemnie na rozkład temperatur, który wobec dwustrefowego opalania jest b. równomierny. Dodatkowe straty ciepła ograniczone są do strat przewodzenia słupów trzonu i strat przewodzenia zamknięć otworów dla słupów. Skutkiem niezupełnej szczelności spodu pieca straty nieszczelności są większe. Ogólne zużycie ciepła, pomimo powyższych strat, jest niskie, zwłaszcza o ile w konstrukcji postarano się o jego obniżenie. Piec dla platyn, o wydajności 8—9 t/h, przy temperaturze wsadu 900 do 930°, pobiera ok. 0,40 . 10^6 kcal/t; piec normalizacyjny, o wydajności 7—8 t/h, przy temperaturze ok. 800°, zużywa ok. 0,30 . 10^6 kcal/t przy podgrzaniu do 300° powietrza spalania.

Zapotrzebowanie mocy na napęd trzonu krokowego wynosi 0,1 — 0,3 kW/m² powierzchni trzonu, gdzie niższa wartość dotyczy większych trzonów. Co do wydajności zużycie energii elektrycznej wynosi np. dla pieca o wydajności 8 t/h ok. 0,8 kWh/t. Zapotrzebowanie stali ognioodpornej zależne jest od wymiarów i ciężaru wsadu oraz temperatury i waha się w granicach



Rys. 6
Piec krokowy dla rur

250 do 350 kg/m² powierzchni trzonu, dla trzonu całkowicie metalowego.

Koszty pieca krokowego są znacznie wyższe od kosztów innych typów. Przyczyniają się do tego: ciężki mechanizm napędowy tudzież konstrukcja nośna pod piecem wraz z dołem. Poszczególne koszty rozkładają się procentowo mniej więcej następująco:

piec (zbrojenie, wymurowanie, palniki) .	50%
stal ogniodporna trzonów	25%
most wraz z ułożeniem i napędem . .	13%
konstrukcja nośna wraz z dołem . . .	12%

Pomimo wysokiej ceny, piec w wielu wypadkach, opłaca się, zwłaszcza jeżeli oprócz bezpośrednich oszczędności na zużyciu paliwa, przy kosztach obsługi i kosztach ogólnych z tytułu wysokiej wydajności weźmie się pod uwagę pośrednie oszczędności, uzyskane dzięki sprawnej pracy pieca na uzysku, wybrakach i jakości wytworu.

Dla wsadu długiego, zwłaszcza rur i prętów stosuje się piece krokowe z porzecznym posuwem trzonu ruchomego (rys. 6). Długość pieca odpowiada maksymalnej długości wsadu, szerokość natomiast ustalana jest wg wydajności. Trzon pieca jest kombinowany: krokowy, z samotokowym. Wzdłuż obu podłużnych ścian biegną wąskie samotoki wprowadzania i wyprowadzania wsadu, napędzane niezależnie od siebie. Środek pieca wykonany jest jako trzon krokowy poprzeczny, przenoszący wsad wpoprzek. Stosowne elektryczne sprzężenie wszystkich 3 napędów wyłącza wszelkie zaburzenia wskutek nagromadzenia się wsadu na samotoku wyprowadzającym. Piec tego typu, o wydajności 9 t/h, obsługuje z pulpitu sterowniczego 1 człowiek, manipulując równocześnie wsadzaniem, ruchem pieca i wydobywaniem. Przy zastosowaniu poprzecznego wyrzucania typ powyższy nadaje się szczególnie do hartowania profili długich, wyrzucając je wprost do zbiornika hartowniczego.

Inż. ZDZISŁAW WARCZEWSKI
CZPH

Materiały ogniotrwałe w hutnictwie Stanów Zjednoczonych

Uwagi ogólne. Zamawianie materiałów ogniotrwałych przez huty amerykańskie odbywa się na ogół biorąc — bez podawania warunków odbiorczych. Wielkie firmy wytwórcze uważane są za tak kompetentne, iż poza podaniem miejsca oraz specjalnych warunków pracy żadnych bliższych wskazówek od klienta nie potrzebują, gdyż — wprost przeciwnie — one to doradzają mu na podstawie swego bogatego doświadczenia jakie materiały najlepiej zastosować. Sprawa ta jest o tyle zrozumiała, iż warunki odbiorcze, dotyczące analizy chemicznej tudzież szeregu właściwości fizycznych poszczególnych materiałów ogniotrwałych, bynajmniej nie wyczerpują całości zagadnienia. Wystarcza wziąć pod uwagę metody przerobu tworzyw, jak np. stopień przemiału, zawartość wilgoci, ciśnienie przy formowaniu cegieł, temperaturę i atmosferę wypalania, aby uznać ten punkt widzenia za słuszny. Pomimo to, z uwagi na niezawodność pracy piecowych agregatów amerykańskich i na rekordy trwałości pieców (dla ilustracji warto przytoczyć pracę jednego z wielkich pieców firmy Weirton Steel Company, który bez żadnych napraw pierwotnego wymurowania w ciągu 9,6 lat nieprzerwanej pracy wytworzył 3,39 miln. t. surówki), uważam za celowe porównanie właściwości materiałów ogniotrwałych amerykańskich z naszymi obecnymi normami w tej dziedzinie.

Stany Zjednoczone są w dziedzinie wytwórczości materiałów ogniotrwałych całkowicie samowystarczalne, dysponując niezwykle czystymi i bogatymi złożami niezbędnych surowców (gliny ogniotrwałe, do najwyższych gatunków włącznie, b. czyste kwarcyty, pierwszorzędne krystaliczne magnezyty). Wielcy wytwórcy materiałów ogniotrwałych całkowicie zmechanizowali i zautomatyzowali przerób surowców. Cegły są dziś przeważnie prasowane mechanicznie, dla specjalnych potrzeb z mas odpowietrzonych (ceglarki próżniowe) w celu radykalnego usunięcia powietrza i tym samym zmniejszenia ilości por w gotowej cegle. Temperatura wypalania i atmosfera pieca są ściśle regulowane wg przepisanych instrukcyj. W wyniku powyższych możliwości surowcowych i wytwórczych Amerykanie mogą dostarczyć materiałów ogniotrwałych o właściwościach dotąd nieosiągalnych dla naszego hutnictwa.

Amerykańskie materiały ogniotrwałe odznaczają się wielką czystością z punktu widzenia niepotrzebnych domieszek chemicznych. Cegły, pracujące w trudnych warunkach mechanicznego zużycia lub chemicznej agresji, odznaczają się b. niską porowatością. Wysokogatunkowe wyroby szamotowe wykazują b. dużą odporność na pękanie przy nagłych zmianach temperatur.

W dziedzinie wyrobów szamotowych spotykamy się z minimalnymi nieodwracalnymi zmianami objętości podczas powtórnego ogrzewania do wysokiej temperatury, które — w przeciwieństwie do wzorów europejskich — polegają na rozszerzalności, nie zaś na kurczliwości.

We wszystkich piecach, pracujących ruchem ciągłym, stosuje się — w celu zmniejszenia strat cieplnych — materiały izolacyjne w o wiele większym stopniu niż w Europie. Coraz bardziej rozpowszechnia się stosowanie lekkich materiałów ogniotrwałych, które poza małym przewodnictwem cieplnym odznaczają się dużą ogniotrwałością, dzięki czemu można ich używać do wyłożenia wewnętrznych ścian pieców przy temperaturach, dochodzących nawet do 1 400°. Specjalnie należy podkreślić jakość zapraw ogniotrwałych przy wymurowywaniu pieców hutniczych. Zwłaszcza wtedy, gdy chodzi o korozyjne działanie żużli lub o nieprzepuszczalność dla gazów, jest rzeczą zasadniczą stosowanie zapraw, wiążących na zimno na powietrzu, zamiast zapraw, wypalanych na gorąco, dopiero w czasie pracy pieca. Jak wiadomo, te ostatnie nie mogą dać nigdy tak ścisłej i wytrzymałej spoiny jak zaprawy, wiążące na powietrzu bez działania ciepła.

Po omówieniu ogólnych różnic możemy obecnie porównać dane amerykańskie z teraźniejszymi normami polskimi dla materiałów ogniotrwałych w hutnictwie. Dla porządku trzeba wszakże zaznaczyć, iż istnieją pewne odchylenia między sposobami badania laboratoryjnego w USA i w Europie. Tak więc, numery stożków Segera w USA, jakkolwiek zbliżone, jednakże nie pokrywają się w zupełności z numerami europejskimi. Zamiast ogniotrwałości pod obciążeniem Amerykanie mierzą zmianę wymiarów pod ciśnieniem 1,75 kg/cm^2, przy temperaturach 1 350° lub 1 450°. Wtórną zmianę objętości mierzy się zwykle po 5 godz. ogrzewania próbki przy 1 350° lub po 10 godz. przy 1 480°. Dla przeprowadzenia badań nad cegłami wielkopiecowymi Amerykanie wystawiają cegły w ciągu 50 godz. na działanie gazu o zawartości 95% CO, przy temperaturze 500°. W czasie tego badania cegły wielkopiecowe nie powinny wykazywać żadnych uszkodzeń (ta odporność cegieł wielkopiecowych wywo-

łana jest prasowaniem z mas odpowietrzonych oraz utrzymywaniem silnie redukcyjniej atmosfery w końcowym okresie wypalania cegieł).

M a t e r i a ł y o g n i o t r w a ł e d l a k o k s o w n i. Jak widać z tabl. I, cegły krzemionkowe dla koksowni odznaczają się w USA dużą czystością: zawartość $Al_2O_3 + TiO_2$ wynosi tylko ok. 0,9%, zawartość Fe_2O_3 również ok. 0,9%. Cegły są mocniej wypalane niż to odpowiada normom polskim, gdyż ich ciężar właściwy wynosi 2,30 do 2,33 kg/dm³ wobec żądanych u nas 2,33 do 2,38 kg/dm³.

Ze względu na konieczną odporność na mechaniczne ścieranie, wyłożenie komór koksowych wykonuje się w Ameryce z maszynowo prasowanych cegieł o mnieszej porowatości. Tym samym uzyskuje się lepszy spółczynnik przewodnictwa ciepła w ścianach granicznych między komorami koksowymi i grzewczyni.

Również i cegły szamotowe są w koksowniach amerykańskich wyższego gatunku niż cegły, używane u nas. Ponieważ idzie tu o dobre przewodnictwo ciepła cegieł i o dużą pojemność cieplną komór regeneracyjnych, porowatość bezwzględna tych cegieł wynosi tylko od 17 do 21% wobec przepisanej przez nas porowatości względnej poniżej 30% (w czym 70% cegieł poniżej 28%). Dzięki tym właściwościom komory regeneracyjne są jednocześnie bardziej odporne na działanie spalin i resztek pyłu w gazie wielkopiecowym. Należy wreszcie zauważyć, iż przy wysokich temperaturach cegły wykazują zasadniczo wtórną rozszerzalność, tak ważną z punktu widzenia szczelności spoin w czasie pracy pieców.

TABLICA I

Cegły krzemionkowe dla koksowni

Rodzaj danych	Skład chemiczny w %				Ogniotrwałość	Wytrzymałość na ściskanie	Porowatość	Ciężar właściwy rzeczywisty	Ogniotrwałość pod obciążeniem	Wtórna rozszerzalność
	SiO_2	$Al_2O_3+TiO_2$	Fe_2O_3	CaO	st. Seg.	kg/cm²	%	kg/dcm³	°C	%
Dane amerykańskie	95,4	0,9	0,9	2,5	—	140–280	22,5–27	2,30–2,33		od 0 do +1.5
Normy polskie	> 94,0	< 2,0	< 1,5	< 3,0	32	≥ 150	24–28	2,33–2,38	≥ 1600	

TABLICA II

Cegły szamotowe dla koksowni

Rodzaj danych	Skład chemiczny w %						Ogniotrwałość	Ogniotrwałość pod obciążeniem	Wytrzymałość na ściskanie	Porowatość	Wtórna rozszerzalność
	SiO_2	$Al_2O_3+TiO_2$	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O+K_2O	st Seg.	C	kg/cm²	%	%
Dane amerykańskie	52,8	42,4	1,9	0,3	0,4	2,1	32/33		70—155	17–21*)	od -0,5 do +1,5
Normy polskie: dla komór regener.		28–34	< 2,5	poniżej 3,0			32	≥1350	≥120	<30(70% – < 28)	
dla kształtek regener.		25–33	< 2,5	poniżej 3,0			29			< 25	

*) Porowatość bezwzględna

M a t e r i a ł y o g n i o t r w a ł e d l a w i e l k i c h p i e c ó w. Jak wiadomo, w dolnej części wielkiego pieca materiały ogniotrwałe muszą być odporne na działanie żużla i płynnej surówki. Górne partie wielkiego pieca winny się odznaczać dużą odpornością na ścieranie przez zasypywany wsad. W nagrzewnicach jest rzeczą ważną uzyskać dobry spółczynnik przewodnictwa cieplnego; kratownica winna posiadać odporność na zmiany temperatury oraz na działanie resztek pyłu w gazie wielkopiecowym.

Amerykańskie cegły szamotowe dla wielkich pieców (tabl. III) odznaczają się z tego powodu wybitnie niską porowatością bezwzględną, która średnio wynosi 15—16% wobec żądanej przez nas porowatości względnej poniżej 22—26%. Wskutek tego ciężar właściwy objętościowy owych cegieł jest znacznie wyższy od ciężaru właściwego tych samych wyrobów w Polsce, gdyż wynosi 2,2 do 2,3 kg/dm³, wobec 1,9 do 2,0 kg/dm³ u nas. Jako dalszy moment istotny dla materiałów amerykańskich, trzeba podkreślić wtórną rozszerzalność wyrobów szamotowych, która średnio wynosi około 0,7%. Dla nagrzewnic (tabl. IV) Amerykanie stosują 2 rodzaje wyrobów szamotowych: specjalnie

TABLICA III

Cegły szamotowe dla wielkich pieców

Część pieca	Rodzaj danych	Skład chemiczny w % SiO_2	$Al_2O_3+TiO_2$	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O+K_2O	Ogniotrwałość st. Seg.	Ogniotrwałość pod obciążeniem °C	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Porowatość %	Wtórna rozszerzalność %	Ciężar właściwy objętościowy kg dcm³
Trzon i spadek	Dane ameryk.	54,3-53,6	41,2-42,0	1,9-2,0	0,3-0,4	0,5-0,7	1,9	33		165	14,0-17,8*)	0,9-0,6	2,2
	Normy polskie		42,0-44,0	<2,5		<2,0		34	≥1350	≥180	≤22-26		1,9-2,0
Dolna część szybu	Dane ameryk.	54,3-53,6	40,7-42,0	2,0	0,3-0,4	0,5-0,7	2,0	33		405	13,0-17,8*)	0,7	2,3
	Normy polskie		42,0-44,0	<2,5		<2,0		34	≥1350	≥180	≤22,0-26,0		1,9-2,0
Górna część szybu	Dane ameryk.	55,0-54,4	40,8-41,4	2,0	0,3-0,4	0,7	2,2	32		388	16,2*)	0,5	2,2
	Normy polskie		33,0-36,0	<2,5		<2,5		31/32	≥1250	≥250	≤22,0		1,9-2,0

*) Porowatość bezwzględna

TABLICA IV

Cegły szamotowe dla nagrzewnic

Część nagrzewnicy	Rodzaj danych	Skład chemiczny w % SiO_2	$Al_2O_3+TiO_2$	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O+K_2O	Ogniotrwałość st. Seg.	Ogniotrwałość pod obciążeniem °C	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Porowatość %	Wtórna rozszerzalność %	Ciężar właściwy objętościowy kg/dcm³
Kopuła i górna część komory	Dane ameryk.		44,4					34/35				0	
	Normy polskie		42-44	<2,5		<2,0		34	≥1350	≥150	<26		
Dolna część komory	Dane ameryk.	54,3-53,6	40,7-42,0	2,0	0,3-0,4	0,5-0,7	2 0	33		405	13,0-17,8*)	0,7	2,3
	Normy polskie		37-40	<2,5		<2,0		33	≥1300	≥150	<26		
Dolna część kratownicy	Dane ameryk.	54,3-53,6	40,7-42,0	2,0	0,3-0,4	0,5-0,7	2,0	33		405	13,0-17,8*)	0,7	2,3
	Normy polskie		33-36	<2,5		<3,0		31/32	≥1250	≥200	<26		

*) Porowatość bezwzględna

odporny gatunek dla górnej części komory i dla kopuły oraz nieco mniej ogniotrwały dla pozostałej części nagrzewnicy. I tu należy zwrócić uwagę na porowatość tudzież na wtórną rozszerzalność cegieł.

Nagrzewnice są starannie izolowane z zewnątrz, aby zmniejszyć straty cieplne.

Materiały ogniotrwałe dla pieców martenowskich. Jak wiadomo, górna część pieca martenowskiego musi być odporna u dołu wanny na działanie płynnej stali wraz z warstwą również płynnego żużla, poza tym zaś na nieuniknione odpryski płynnej kąpieli. W sklepieniu występują często — na skutek wysokich temperatur — duże siły mechaniczne. W dolnej części pieca komory regeneracyjne muszą wytrzymywać znaczne wahania temperatur bez pękania materiałów ogniotrwałych i bez powlekania kratownicy szkliwem, które zmniejsza spółczynnik przewodnictwa ciepła.

Z tego względu zarówno cegły krzemionkowe (tabl. V) jak i cegły szamotowe (tabl. VI)

TABLICA V
Cegły krzemionkowe dla pieców martenowskich
(zasadowych)

Rodzaj danych	Skład chemiczny w %				Ogniotrwałość st. Seg	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Porowatość %	Ciężar właściwy rzeczywisty kg/dcm³	Ogniotrwałość pod obciążeniem °C	Wtórna rozszerzalność %
	SiO_2	$Al_2O_3+TiO_2$	Fe_2O_3	CaO						
Dane amerykańskie	95,4	0 9	0,9	2,5	–	140–280	22,5–27	2,30–2,33		od 0 do +1,5
Normy polskie	> 95	< 1,5	< 1,0	< 2,2	33	≥ 200	≤ 24	2.33–2,40	≥ 1650	

TABLICA VI
Cegły szamotowe dla pieców martenowskich
(zasadowych)

Rodzaj danych	Skład chemiczny w %						Ogniotrwałość st Seg.	Ogniotrwałość pod obciążeniem °C	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Porowatość %	Wtórna rozszerzalność %
	SiO_2	$Al_2O_3+TiO_2$	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O+K_2O					
Dane amerykańskie	52,8	42,4	1,9	0,3	0,4	2,1	32/33		70–155	17–21*)	od 0,5 do +1,5
Normy polskie dla regeneratorów górne warstwy		42–44	< 2,5	< 1,5			34	≥ 1350		25–27	
dolne warstwy		33–36	< 2,5	< 1,5			31/32	≥ 1250		15–27	

*) Porowatość bezwzględna

w zasadowych piecach martenowskich posiadają prawie te same właściwości co omówione już wyżej cegły krzemionkowe i szamotowe dla koksowni.

Wypada podkreślić i tutaj czystość chemiczną wszystkich tych materiałów, ponadto zaś b. niską porowatość oraz wtórną rozszerzalność cegieł szamotowych.

Ponadto materiały krzemionkowe stosuje się też na sklepienia i ściany w zasadowych piecach elektrycznych; spodek tych pieców wykłada się cegłami magnezytowymi

EDWARD ŁUKAWER
CZPH

Hutnictwo państw kapitalistycznych w okresie drugiej wojny światowej*)

W okresie ostatniej wojny wysiłki nauki były zwrócone przede wszystkim w kierunku unowocześnienia takich dziedzin przemysłu jak hutnictwo, budowa maszyn, przetwórstwo i chemia. Nie zapominano oczywiście i o innych dziedzinach, jednakże ich znaczenie gospodarcze było, w porównaniu ze znaczeniem wyżej wymienionych, znikome.

Centralne miejsce, jeżeli chodzi o zaspokojenie potrzeb wojny, zajmuje hutnictwo. Wydawało by się, że w związku z tym powinno się ono było w czasie wojny w znacznym stopniu rozwinąć. Tak jednak nie było. Postęp w tej dziedzinie był na ogół niewielki, a przyczyny tego były następujące:

W USA i w Kanadzie hutnictwo było rozbudowane „na wyrost". Podniesienie produkcji dało się osiągnąć głównie przez wykorzystanie rezerw.

Niemcy — w trakcie wojny — zawładnęły hutnictwem prawie całej kontynentalnej Europy. Stanęło przed nimi zagadnienie nie budowy nowych zakładów, lecz wykorzystanie istniejących, w warunkach niedostatecznej ilości surowców i siły roboczej.

W Anglii hutnictwo było zależne od dowozu surowców, a w związku ze zbyt małą ilością okrętów transportowych, ekonomiczniejsze było dowożenie z USA wyrobów gotowych niż rudy.

Jeżeli chodzi o problem jakości wyrobów, mógł on być i był rozwiązany przy użyciu istniejącego do chwili wybuchu wojny wyposażenia technicznego i znanych już dawniej procesów technologicznych. Konieczność renowacji technicznej zakładów hutniczych nie była istotna. Jednocześnie wielkie monopole, w rękach których znajduje się hutnictwo państw kapitalistycznych, przewidując trudności zbytu w okresie powojennym, niechętnie zgadzały się na nowe inwestycje w tej dziedzinie przemysłu. Wreszcie na rozwój hutnictwa w czasie wojny wpływały hamująco przyczyny, leżące poza samym hutnictwem, np. deficyt węgla i koksu, brak rudy żelaznej, manganu, metali stopowych i siły roboczej, nienadążanie transportu kolejowego i wodnego itp.

Przypatrzmy się przede wszystkim rozwojowi produkcji surówki (tabl. I).

TABLICA I

Produkcja surówki w ważniejszych krajach
(w milionach ton)

Kraj	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Cały świat (bez ZSRR)	86,8	—	—	94,5	93,8	—	—
USA	32,4	43,0	51,4	55,3	56,9	57,2	49,1
Anglia	8,1	8,3	7,5	7,7	7,3	6,8	7,2
Kanada	0,8	1,3	1,6	2,0	1,8	1,4	1,4
Indie	1,8	2,0	2,1	2,0	2,0	—	—
Unia Pd.-Afrykańska	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5	—
Niemcy	17,5	13,9	15,4	15,3	16,0	—	—
Japonia	—	—	—	4,0	4,3	—	—
Francja	7,4	4,6	—	1,6	2,1	1,1	1,2
Włochy	0,8	—	—	0,9	C,6*)	—	—
Szwecja	0,7	0,8	0,7	0,3	0,8	0,9	0,8
Belgia	3,1	1,8	1,4	1,3	1,6	0,7	0,6

*) Liczby szacunkowe

Przytoczone dane mówią o godnym uwagi fakcie, że istotny wzrost produkcji surówki nastąpił tylko w 2 krajach: w USA i w Kanadzie. W niektórych krajach nastąpił wprawdzie wzrost produkcji, lecz b. nieznaczny (Indie, Unia Pd.-Afrykańska, Szwecja). W większości państw produkcja surówki w latach wojny spadła. Szczególnie silny spadek dał się zauważyć we Francji i w Belgii. Obniżył się także poziom produkcji surówki w Niemczech.

*) Streszczenie jednego z rozdziałów książki: S. Wisz n i e w. Promyszlennost' kapitalisticzeskich stran wo wtoroj mirowoj wojnie. Wydawnictwo Akademii Nauk ZSRR. Moskwa 1947. Str. 222. Format A5.

Budowę nowych wielkich pieców prowadzono w okresie wojny w stosunkowo niewielkiej skali i w różnych krajach w różnym stopniu. W zasadzie była ona skoncentrowana w Ameryce: w USA uruchomiono 20 nowych wielkich pieców o ogólnej zdolności produkcyjnej 9 miln. t surówki rocznie, a w Kanadzie 4 nowe wielkie piece, o zdolności produkcyjnej 1 miln. t rocznie. W Niemczech kończono — zaczętą przed wojną — budowę wydziału wielkich pieców zakładów hutniczych „Herman-Goering-Werke" w Brunszwiku; pod koniec wojny było tam 12 wielkich pieców, z których 10 wyprodukowało w 1943 r. 1,1 miln. t surówki. W chwili kapitulacji Niemiec zdolność produkcyjną ich hutnictwa oceniano na 20 miln. t surówki i 24 miln. t stali na rok.

Z pozostałych uczestników wojny tylko Japonia prowadziła budowę nowych wielkich pieców.

Nierównomierność geograficznego rozmieszczenia wytwórczości surówki w okresie wojny nie zmniejszyła się, ponieważ nowi wielcy producenci nie zjawili się. Do 1943 r. wzrost produkcji surówki w USA przewyższał spadek produkcji w pozostałych krajach, poczynając jednak od 1943 r. obserwujemy ogólny spadek światowej wytwórczości surówki, albowiem wzrost jej w USA zatrzymał się, podczas gdy spadek w innych krajach wzmógł się.

Dynamika wytwórczości stali nosiła nieco inny charakter (tabl. II); widzimy tu wzrost nie tylko w USA i w Kanadzie ale także w Japonii (do 1943 r.), Australii, Indiach i Unii Pd.-Afrykańskiej. W niektórych zacofanych pod względem przemysłu krajach (Brazylia, Meksyk) produkcja także się podniosła, w liczbach absolutnych pozostała ona wszakże znikoma. Jednocześnie zaznacza się duży spadek produkcji stali w okupowanych państwach Europy zachodniej. Co do Anglii nastąpił tam w okresie przedwojennym znaczny wzrost wytwórczości stali, która w 1939 r. osiągnęła rekordowy poziom; w dalszych latach Anglia nie potrafiła utrzymać się na tym poziomie, głównie z powodu braku surówki i złomu. Światowa produkcja stali osiągnęła punkt szczytowy w 1943 r., przewyższając 1938 r. o 50%; natomiast w 1945 r. produkcja światowa znacznie zmalała, zbliżając się do poziomu przedwojennego (ok. 90 miln. t).

TABLICA II

Produkcja stali w ważniejszych krajach
(w milionach ton)

Kraj	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Cały świat (bez ZSRR)	117,2	–	–	134,5	134,5	–	–
USA	47,9	60,8	75,2	78,0	80,6	81,3	72,3
Anglia	13,4	13,2	12,5	13,0	13,2	12,3	12,0
Kanada	1,4	2,0	2,5	2,8	2,7	2,7	2,6
Indie	1,0	1,2	1,4	1,5	1,4	1,3	1,3
Australia	1,2	1,3	1,7	1,8	1,7	–	–
Unia Pd.-Afrykańska	0,3	–	–	0,5	0,5	–	–
Niemcy	22,5	19,1	20,8	20,5	20,8	–	–
Włochy	2,3	–	1,9	2,3	1,0	–	–
Japonia	6,8*)	–	–	7,5*)	8,0*)	1,1	0,4
Francja	7,9	–	–	2,2	2,4	1,3	1,6
Belgia	3,1	1,9	1,6	1,4	1,7	0,6	0,6
Luksemburg	1,8	1,3	–	1,5	1,9	–	0,2
Brazylia	0,09	0,1	0,1	0,16	0,18	0,22	0,2
Meksyk	0,08	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2

*) Liczby szacunkowe

Inwestycje w stalowniach martenowskich były niezbyt duże. W USA potencjał produkcyjny tych wydziałów powiększono zaledwie o 18%. Natomiast wzrost produkcji stali zarówno w USA jak i w innych państwach osiągnięto przede wszystkim przez pełne wykorzystanie zdolności wytwórczych stalowni.

Jeżeli idzie o odlewnictwo stali, potrzeby wojenne spowodowały znaczny postęp w kierunku powiększenia wytwórczości wysokowartościowej stali stopowej.

Wytop stali stopowych (w piecach elektrycznych i martenowskich) w okresie wojny silnie wzrósł w liczbach absolutnych i względnych. Nie ulega wątpliwości, że wzrost ten był by jeszcze większy, gdyby nie ograniczał go deficyt metali stopowych. Wg amerykańskich danych udział stali stopowych w ogólnej produkcji, wynoszący 4% w 1920 r., 6% w 1930 r. i 6,2% w 1937 r., podniósł się do 17% w 1943 r. W ciągu tego roku USA wyprodukowały ok. 14 miln. t stali stopowej (3 miln. t w 1939 r.), a jej światowa produkcja przekroczyła 20 miln.

t. Ten szybki wzrost należy uważać za największy postęp hutnictwa żelaza w latach drugiej wojny światowej. Wymagania wojny spowodowały wynalezienie nowych gatunków stali stopowych, odznaczających się specyficznymi właściwościami, niezbędnymi np. do wyrobu cienkich pancerzy do samolotów, pocisków przeciwpancernych, wielkich dział i innych rodzai uzbrojenia. Budowa turbin gazowych i silników strumieniowych postawiła przed hutnictwem szczególnie skomplikowane zadania w dziedzinie produkcji — odpornych na działanie wysokiej temperatury — stali i stopów. Drogą łączenia takich metali jak nikiel, kobalt, tytan i in. udało się wytworzyć stopy, odpowiednie do produkcji różnych części turbin, pracujących w atmosferze rozżarzonych gazów w temperaturach od 700 — 1000°. Właściwie dopiero wytworzenie takich — wytrzymałych na działanie wysokich temperatur — materiałów uczyniło możliwym zrealizowanie budowy nowoczesnych turbin gazowych i potężnych silników strumieniowych.

Znaczny postęp dokonał się także w walcownictwie. Budowę nowych zespołów walcowniczych prowadzono na wielką skalę jedynie w USA (w latach 1939 — 1942 uruchomiono tam 120 nowych zespołów), natomiast w pozostałych krajach (a także i w USA) skierowano wysiłki w stronę pełnego wykorzystania posiadanych urządzeń i przestawienia ich na walcowanie profili potrzebnych dla przemysłu wojennego.

W USA, przy ogromnym rozwoju budowy okrętów, konieczne było przestawienie walcowni blachy cienkiej na produkcję blachy grubej; w Niemczech i Japonii warunki były odmienne. W ogóle jednak można było zauważyć tendencję do przestawienia się na cięższe rodzaje wyrobów walcowanych. Główne miejsce w hutnictwie państw wojujących zajęły walcownie blach pancernych. Rozwój budowy czołgów i okrętów wojennych oraz zastosowanie blachy pancernej do ochrony samolotów, samochodów, dział samochodowych itp. spowodowały ogromne jej zapotrzebowanie. Jednocześnie z budowaniem nowych specjalnych walcowni blach pancernych, przystosowano do jej walcowania szereg starych walcowni blachy. W Niemczech i w USA zbudowano wielkie zespoły do walcowania pancernych płyt okrętowych. Część zespołów istniejących przestawiono z produkcji blachy stalowej na blachę aluminiową i duraluminiową.

Równocześnie, przy produkcji skomplikowanych profili, rozpowszechniało się stosowanie walcowania, jako metody, dającej wyższą wydajność niż inne sposoby obróbki. Szczególny efekt dało walcowanie luf, zamiast zwykłych metod kucia i wiercenia.

Do „nowych" metod produkcji należy zaliczyć także te naukowo - techniczne osiągnięcia, które były znane jeszcze przed wojną, a które z różnych względów trzymano w ukryciu.

Postęp techniczny w procesie wielkopiecowym w USA sprowadzał się głównie do wzmożenia pracy wielkich pieców drogą wzmocnienia dmuchu, polepszenia jakości wsadu (spiekanie miałkich rud itd.) tudzież drogą odwilżania — dostarczanego do pieca — powietrza. Przedsięwzięcia te pozwoliły na zwiększenie wytopu surówki w od dawna istniejących wielkich piecach. Wg amerykańskich danych odwilżanie dmuchu powoduje wzrost dziennej produkcji od 6 — 15%, jednakże przyrost ten jest w dużym stopniu zależny od warunków klimatycznych (w letnim okresie jest znacznie większy niż zimą).

Specyficzne warunki Niemiec i Japonii zmuszały hutnictwo tych krajów do maksymalnego wykorzystania ubogich, nisko-procentowych rud żelaza. W tej dziedzinie osiągnięto godne uwagi rezultaty. Należy także wspomnieć o stosowanej w Niemczech przeróbce — zawierającego wanad — żużla tomasowskiego w wielkich piecach. Tą drogą otrzymywano surówkę, zawierającą do 1,5% wanadu. Użycie jej do otrzymania stopowej stali wanadowej w pewnym stopniu polepszyło trudne położenie niemieckiego hutnictwa co do metali stopowych.

Większy postęp techniczny można zaobserwować w wytopie stali. Jak zaznaczono wyżej, wojna wymągała maksymalnego zwiększenia produkcji stali jakościowej, a przede wszystkim elektrycznej stali stopowej. Trzeba jednak podkreślić, że większą część stali stopowych wytapiano po dawnemu w piecach martenowskich.

Analizując postęp techniczny w procesie martenowskim jeden z amerykańskich specjalistów dzieli możliwe w tej dziedzinie ulepszenia na 3 kategorie:

a) zwykłe ulepszenia, nie wymagające większych nakładów i długiego czasu;

b) ulepszenia o większym zasięgu, pociągające za sobą dość duże koszty i

c) wielkie przedsięwzięcia techniczne, wymagające od 1 — $1^1/_2$ roku i znacznych inwestycji kapitałowych.

Do pierwszej kategorii amerykański specjalista odnosi np. polepszenie jakości materiałów ogniotrwałych i sposobu ich zastosowania oraz unowocześnienia poszczególnych części pieca. Do drugiej zalicza on mechanizację i automatyzację obsługi pieca martenowskiego, lepsze przygotowanie złomu i dokładną automatyczną kontrolę temperatury. Wreszcie, najradykalniejsze i najdroższe inowacje obejmują: powięk-

szenie rozmiarów pieca, budowę urządzeń wsadowych, zwiększenie ilości suwnic itp.

Większość tych przedsięwzięć nie stanowi nowości i nie jest związana ze specyficznymi warunkami okresu wojennego. Jednakże wymagania wojny i udział państwa w finansowaniu przebudowy zakładów hutniczych uczyniły możliwą i konieczną ich realizację. W warunkach wojennych środek ciężkości przeniósł się na pierwsze 2 grupy ulepszeń, wymagających mniejszych nakładów kapitału i szybciej dających efekt produkcyjny.

W budownictwie nowych pieców martenowskich można zauważyć tendencję do normalizacji pieców co do dużej ich pojemności (150—170 t) i automatycznej kontroli składu powietrza, temperatury i ciśnienia.

Warunki ekonomiczne okresu wojennego, odznaczającego się powszechnym niedoborem złomu żelaznego, przy intensywnym zapotrzebowaniu stali, spowodowały zwiększone zainteresowanie się procesem bessemerowskim, który — jak wiadomo — do wytopu stali nie wymaga złomu. Jednocześnie najnowsze osiągnięcia w dziedzinie budowy przyrządów kontrolno-pomiarowych usunęły szereg przeszkód, które przedtem utrudniały wytapianie wysokogatunkowej stali w bessemerowskich lub tomasowskich konwertorach. W szczególności na zautomatyzowanie kontroli przebiegu wytopu w konwertorach wpłynęło wykorzystanie komórek fotoelektrycznych.

Zastosowanie procesu duplex (w którym stal bessemerowska lub tomasowska w stanie płynnym wykończana jest w piecach martenowskich lub elektrycznych) pozwoliło na używanie minimalnej ilości złomu. Mimo wszystko jednak wojna nie spowodowała znaczniejszego rozpowszechnienia się wytopu stali sposobem bessemerowskim.

Największy wzrost ilościowy wykazała w czasie wojny produkcja stali w piecach elektrycznych. W USA produkcja stali elektrycznej w 1943 r. wzrosła — w porównaniu z 1938 r. — prawie 10 razy, natomiast w Anglii i w Niemczech 2 — 3 razy. Szczególnie wymowne jest zestawienie światowej produkcji stali elektrycznej w czasie od pierwszej do drugiej wojny światowej*).

1913 r. — 0,2 miln. ton

1918 r. — 1,0 miln. ton

1933 r. — 3,0 miln. ton

1937 r. — 2,9 miln. ton

1943 r. — 8,0 miln. ton.

*) Dane przybliżone

Wzrost produkcji stali elektrycznej w latach drugiej wojny światowej tłumaczy się nie tyle zwiększeniem produkcji przedtem istniejących pieców, ile budową nowych. W jednych tylko Stanach Zjednoczonych zbudowano nowe piece elektryczne o rocznej możliwości produkcyjnej ponad 3 miln. t.

Konieczność budowania pieców elektrycznych spowodował przemysł wojenny, który potrzebował coraz to większych ilości stali stopowych, a które najszybciej i najlepiej produkuje się właśnie w piecach elektrycznych. W kwestii technicznego unowocześnienia samych pieców elektrycznych i obsługujących je urządzeń można powiedzieć, że żadnych szczególnych zmian nie wprowadzono; nastąpiło tylko udoskonalenie elektrycznych urządzeń pieców. Widać natomiast ogólną tendencję do powiększania pieców.

Zmiana charakteru zapotrzebowania na stal odbiła się w większym stopniu na walcowniach niż na stalowniach.

W celu pełniejszego wykorzystania możliwości produkcyjnych walcowni wyłoniła się konieczność usunięcia dysproporcji w zdolności przepustowej poszczególnych agregatów (pieców, samotoków doprowadzających, nożyc i in.). W szczególności w wielu walcowniach stwierdzono niewystarczającą ilość prostownic i urządzeń chłodzących. Tak więc wyłoniło się zadanie doprowadzenia zdolności przepustowej każdego agregatu do poziomu, odpowiadającego maksymalnemu (w danych warunkach) poziomowi produkcji. Równocześnie z budową nowych wielkich walcarek postępowała modernizacja starych, obliczona przede wszystkim na zwiększenie szybkości walcowania. Modernizacji walcarek towarzyszyła ich dalsza elektryfikacja, tj. budowa oddzielnych napędów elektrycznych dla każdego poszczególnego agregatu.

Jeżeli idzie o walcownie blachy cienkiej przestawiono się na walcarki ciągłe. W 1929 r. walcowano w USA tylko 0,2% blach na takich walcarkach, w 1938 r. 59%, a w 1943 r. 99%.

Trzeba zaznaczyć, że zasadnicze problemy techniczne, stojące już dawno przed hutnictwem żelaza, nie doczekały się rozwiązania, a nawet nie posunęły się naprzód. Tak np. bezpośrednie otrzymywanie stali z rudy z pominięciem procesu wielkopiecowego, wzbogacony w tlen dmuch dla wielkich pieców, walcowanie stali płynnej i in. wciąż jeszcze są zadaniami przyszłości.

Wzrost produkcji hutniczej w czasie wojny opierał się także na wzmożeniu eksploatacji siły roboczej, głównie wskutek przedłużenia robotniko-dniówki.

W produkcji metali kolorowych i lekkich można zaobserwować w okresie wojny znacz-

ny rozwój. Należy podkreślić znaczny wzrost wytopu i przeróbki aluminium i magnezu, co pociągnęło za sobą unowocześnienie procesów technologicznych. Na uwagę zasługuje powiększenie się jednostek produkcyjnych (zakładów i agregatów), niezbędne w warunkach znacznie zwiększonej produkcji. Tak np. w Kanadzie wybudowano w czasie wojny zakłady, których zdolność produkcyjna równa się całej światowej produkcji aluminium przed wojną.

W związku ze znaczeniem prac, związanych z wynalezieniem nowych stopów metali lekkich, żadnych wiadomości na ten temat w czasie wojny nie opublikowano. Wiadomo tylko, że stworzono nowe stopy aluminium, które przy zwiększonej trwałości zachowały ten sam ciężar. Wytworzono także stopy aluminium z miedzią, niklem, chromem, magnezem i tytanem.

W dziedzinie walcowania metali kolorowych nauka może się poszczycić znacznymi sukcesami. Zastosowano metodę „bezwlewkową", przy której płynny metal bezpośrednio z pieca jest przewalcowywany, z pominięciem rozlewania do wlewnic, chłodzenia i nagrzewania. Tą, znacznie wydajniejszą od dotychczasowych, metodą zaczęto walcować blachy, pręty i rury z aluminium, miedzi i ołowiu.

Rozwinęła się również metalurgia proszków, której zalety są następujące: znaczna oszczędność przy produkcji masowej, wysoki stopień dokładności przy częściach o skomplikowanych kształtach, uniknięcie zwykle następującej obróbki mechanicznej części tłoczonych, możność wykorzystania odpadów i złomu w celu wytworzenia proszku metalowego, nieistnienie odpadów przy wytłaczaniu części z proszku metalu i możność otrzymania dowolnych mieszanek metali. Ponieważ jednak proszkowanie metali wymaga dużych nakładów kapitału (nawet przy wykorzystaniu do tego celu odpadów i złomu), ceramika metali — gdy chodzi o jej znaczenie gospodarcze, jest metodą drugorzędną.

Gdybyśmy ujęli w punktach najbardziej charakterystyczne momenty, dotyczące rozwoju hutnictwa w okresie minionej wojny, otrzymalibyśmy następujący obraz:

1) W czasie wojny wprowadzono szereg ulepszeń w dziedzinie wielkopiecownictwa, stalownictwa i walcownictwa, ulepszenia te jednak nie zmieniły podstaw procesów technologicznych.
2) Poziom koncentracji produkcji i centralizacji kapitału w hutnictwie żelaza wielkich państw podniósł się.
3) W wydajności pracy zasadniczych zmian nie zaobserwowano; pod tym względem hutnictwo żelaza różni się od przemysłu chemicznego i budowy maszyn.
4) W przeciwieństwie do hutnictwa żelaza wojna spowodowała wielkie zmiany w hutnictwie metali lekkich i kolorowych. Daje się tu zauważyć nierównomierność rozwoju jego poszczególnych gałęzi. Silnie rozwinęła się wytwórczość aluminium i magnezu, natomiast w niewielkim stopniu hutnictwo miedzi, cynku i ołowiu, a światowa produkcja cyny nawet zmalała.
5) W hutnictwie metali kolorowych zaznaczył się pewien wzrost wydajności pracy, spowodowany głównie koncentracją produkcji i zastosowaniem urządzeń zautomatyzowanych.

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

NOWA WYTWÓRNIA MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH W STANACH ZJEDNOCZONYCH

Największy w Ameryce koncern materiałów ogniotrwałych Harbison - Walker posiada obecnie 24 zakłady o zdolności wytwórczej ok. 1,5 miln. cegieł (tj. 4000 — 4500 t) dziennie. Firma ta wytwarza wszystkie rodzaje materiałów ogniotrwałych, używanych w przemyśle. Wielkie centralne laboratorium badawcze w Hays w Pensylwanii posiada olbrzymi sztab fachowców, kontrolujących wytwórczość wszystkich zakładów i opracowujących nowe lub ulepszone metody tej wytwórczości.

W związku z ogromnym zapotrzebowaniem na zasadowe materiały ogniotrwałe firma Harbison - Walker ukończyła w listopadzie 1947 r. budowę nowej wytwórni tych materiałów w Baltimore. Ponieważ dalsza rozbudowa naszego hutnictwa wymaga poważnego zwiększenia wytwórczości materiałów ogniotrwałych w kraju, podajemy za miesięcznikiem „The Refractories Journal" z września 1948 r. szereg ciekawych danych, dotyczących tej najnowocześniejszej wytwórni materiałów ogniotrwałych w Stanach Zjednoczonych.

Ekonomiczną podstawę dla nowej fabryki stwarza łatwy dowóz surowych materiałów i łatwa wysyłka gotowych wytworów statkami z Baltimore. Ponadto silnie uprzemysłowiona wschodnia część Stanów Zjednoczonych znajduje się w najbliższym sąsiedztwie Baltimore. Wreszcie w oparciu o to miasto Harbison - Walker najłatwiej mógł zdobyć odpowiednie kadry wykwalifikowanych sił roboczych. Nowy zakład, zbudowany przez koncern we własnym zakresie i na podstawie najnowszych doświadczeń, posiada główną halę o długości 300 m. Wszystkie procesy technologiczne są całkowicie zmechanizowane: wewnętrzny transport wszelkich materiałów odbywa się albo przy pomocy ruchomych taśm albo przy pomocy wózków elektrycznych. W celu otrzymania najwyższej czystości materiałów wszystkie 3 zasadnicze grupy surowców, tj. magnezyt, ruda chromowa i oliwiny mają ściśle rozgraniczone, najzupełniej niezależne od siebie linię przerobu od chwili wejścia na teren zakładu aż do chwili, gdy przygotowuje się odpowiednią mieszankę poszczególnych składników. Innymi słowy szereg urządzeń mechanicznych występuje trzykrotnie, obsługując różne surowce. Nawet odpylanie prowadzone jest indywidualnie dla każdego materiału. Wagony - samoopróżniacze z surowcami wyładowywane są przy pomocy specjalnego urządzenia wstrząsowego, które pozwala usunąć całkowicie i to w najkrótszym czasie (ok. 15 min.) nawet wilgotne materiały. Po wyładowaniu materiały surowe idą do odpowiednich dwustopniowych łamaczy, tak iż w zasobnikach znajdujemy już poszczególne surowce odpowiednio pokruszone. Od chwili wejścia na teren fabryki aż do momentu jej opuszczenia zarówno materiały surowe jak i gotowe znajdują się stale pod dachem i nie są narażone na opady atmosferyczne. Przed dalszym przerobem wilgotne materiały najpierw suszy się w obrotowych piecach, opalanych przy pomocy oleju. Z kolei w każdej z 3 niezależnych linii przeróbczych następuje mielenie przy pomocy wstępnych gniotowników oraz młynów kulowych. Przemiał pozwala otrzymać materiały surowe w 4 zasadniczych grupach ziarnistości:

a) od 1,65 do 3,33 mm
b) od 0,59 do 1,17 mm
c) od 0,21 do 0,42 mm
c) od 0,10 do 0,15 mm

W ten sposób ok. 100 zasobników gromadzi materiały surowe o odpowiednich stopniach przemiału. Zasobniki posiadają szereg wewnętrznych przegród, które mają zapobiegać segregacji tych materiałów. Specjalny wagon - waga przygotowuje wagowo namiar, pobierając ze zbiorników odpowiednie ilości poszczególnych składników. Materiały ulegają następnie starannemu zmieszaniu wraz z dodatkiem odpowiedniego spoiwa i wody, po czym cegły formuje się w prasach pod ciśnieniem, wahającym się w granicach od 350 do 700 kg/cm². Od chwili prasowania transport półgotowych oraz gotowych cegieł odbywa się przy pomocy specjalnych metalowych pomocniczych pomostów, przenoszonych i transportowanych przez wózki elektryczne. Sprasowane cegły na pomostach, umieszczonych na wózkach, albo przechodzą tylko przez tunelowe suszarki z zamkniętym obiegiem gorącego powietrza, albo też po wysuszeniu są jeszcze ostro wypalane w liczącym nieraz 100 m długości piecu tunelowym, opalanym olejem. Należy podkreślić, iż dzięki zachowaniu tych ostrożności mamy minimalne możliwości uszkodzenia drogocennych cegieł w czasie fabrykacji. Wypada ponadto zaznaczyć, iż wysyłka gotowych cegieł odbywa się często również na pomocniczych pomostach drewnianych przez przymocowanie do nich odpowiedniej ilości cegieł. W czasie całego procesu technologicznego przeprowadza się ciągłą kontrolę wytwórczości, pobierając próbki. Część tej kontroli wykonywana jest przez centralne laboratorium w Hays.

Wielkie rozpowszechnienie zasadowych materiałów ogniotrwałych w hutnictwie Stanów Zjednoczonych nabrało jeszcze większego rozmachu, gdyż znaleziono tam odpowiednie surowce, występujące w dużych ilościach w stanach Newada, Kalifornia i Waszyngton. W ten sposób Stany Zjednoczone uniezależniły się całkowicie od dowozów magnezytu z krajów dawnych Austro - Węgier lub też z Grecji. Obecnie większość zasadowych materiałów otrzymywana jest w Ameryce z magnezytu (węglan magnezu), jakkolwiek stosuje się również coraz powszechniej i forsterыt (krzemian magnezu), zmieszany z magnezją. Wreszcie wypada wspomnieć, iż wielkie ilości magnezji (tlenek magnezu) otrzymuje się także z wody morskiej.

Natomiast wszystkie rudy chromowe są do Stanów Zjednoczonych importowane, przede wszystkim z Kuby, Filipin i Południowej Afryki. Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami przedwojennymi w Europie również i w Stanach Zjednoczonych coraz bardziej rozpowszechnia się użycie materiałów chromowo - magnezytowych, które poza charakterem zasadowym pozwalają łatwiej znosić wahania wysokich temperatur. W szczególności Amerykanie obiecują sobie dużo od zastosowania tych materiałów w górnej

części pieców martenowskich przy wzbogacaniu powietrza spalania w tlen, kiedy to temperatura górnej i dolnej części pieca ulega odpowiedniemu podwyższeniu. Należy też podkreślić, iż ok. 50% cegieł z zasadowych materiałów ogniotrwałych wysyłane jest w stanie niewypalonym po zastosowaniu odpowiedniego chemicznego spoiwa; właściwe wypalanie następuje dopiero na miejscu pracy. Cegły tego rodzaju nie wykazują bynajmniej mniejszej wytrzymałości niż cegły, wypalane w piecu, albowiem ich materiały składowe są jeszcze przed silnym sprasowaniem b. wysoko (ok. 1670^0) wypalane.

Wreszcie wypada przypomnieć, iż Amerykanie często stosują zasadowe materiały ogniotrwałe w osłonach z miękkiej blachy i to albo w formie prostopadłościanu, albo w formie walca. W ten sposób uzyskuje się lepsze połączenie cegieł pomiędzy sobą (mocniejsze spoiny) i lepszą wytrzymałość ścian z tego rodzaju materiałów.

WYŁOŻENIE MATERIAŁAMI OGNIOTRWAŁYMI TRZONÓW PIECÓW GRZEWCZYCH

Jak wiadomo, zarówno w atmosferze utleniającej, jak i redukującej, w hutniczych piecach grzewczych następuje częściowe utlenianie powierzchniowe ogrzewanych materiałów żelaznych, w wyniku którego tworzy się zgar. Zgar ten składa się z gruba w ¾ z FeO, zaś w ¼ z Fe_2O_3 i jest wynikiem działania na żelazo zarówno tlenu jak pary wodnej i dwutlenku węgla, zawartych w spalinach. W ten sposób trzon pieców grzewczych w hutnictwie żelaza narażony jest nie tylko na mechaniczne żużycie, wywołane przesuwaniem ciężkich materiałów wsadowych wewnątrz pieca, ale podlega w wielu wypadkach również erozyjnemu działaniu chemicznemu.

W myśl opracowanych przez Bowena i Schairera wykresów 2- lub 3-składnikowych układów, ważnych dla pracy pieców grzewczych, specjalnie niebezpieczny jako składnik jest FeO, ponieważ z szeregiem innych składników, zawartych w materiałach ogniotrwałych, tworzy eutektyki o niskich punktach topliwości. Dlatego też przy temperaturach powyżej 1000—1050^0, a więc właśnie wtedy, gdy działanie spalin poważnie zwiększa ilość zgaru, przy nieodpowiednim doborze materiałów ogniotrwałych na trzonach pieców grzewczych powstają łatwotopliwe żużle, które wyżerają stopniowo trzon, prowadzą do znanych komplikacyj ruc[illegible] i wywołują konieczność częstych n[illegible] v celu przeprowadzenia odpowied-

[illegible] [illegible]ności jest rzeczą ważną, aby [illegible]vty na trzony pieców grzew- [illegible]ieca oraz panującym w nim [illegible]rozważania na ten temat [illegible]m numerze miesiecznika [illegible] z 1948 r. W artykule tym [illegible] przede wszystkim wykresy [illegible]i podwójnych i potrójnych [illegible]ch FeO wraz z najważniejszymi [illegible]ów ogniotrwałych. Wykresy ukła- [illegible]azują jasno, iż niebezpieczne są 2 [illegible]micznego 2 FeO. SiO_2, a miano- [illegible] topią się one już ok. 1200^0. [illegible] punkty topliwości wyka- [illegible] — Al_2O_3 — SiO_2, gdzie [illegible]voduje topnienie się od-

nośnej mieszaniny już przy 970^0. Innymi słowy w szerokiej gamie materiałów ogniotrwałych, używanych na trzonach pieców grzewczych, stosowanie materiałów krzemionkowych z punktu widzenia chemicznego wyżerania trzonu pieca dopuszczalne jest co najwyżej do temperatury 1150^0. Materiały szamotowe są pod tym względem jeszcze bardziej wrażliwe i nie mogą pracować przy temperaturach powyżej 950^0. Również stabilizowany dolomit ze względu na poważną zawartość SiO_2 nie powinien być używany powyżej 1100^0. Natomiast zgodnie z innymi wykresami — z punktu widzenia chemicznego dla wyższych temperatur aż do 1300^0 włącznie należy uważać materiały magnezytowe, chromitowe oraz chromowo - magnezytowe za najbardziej odpowiednie. Pamiętać przy tym należy, że chemiczna erozja nie wyczerpuje całego zagadnienia. Przede wszystkim szereg pieców grzewczych podlega poważnym wahaniom temperatury, które — jak wiadomo — wykluczają możność używania cegieł magnezytowych ze względu na ich pękanie. Dlatego też najpewniejszymi będą tu materiały chromowo - magnezytowe lub też specjalnie ubijana masa chromowa. Ponadto należy pamiętać, iż w całym szeregu pieców, zwłaszcza przepychowych, trzon podlega również poważnemu mechanicznemu zużyciu w czasie przesuwania materiałów, wywierających niejednokrotnie duży nacisk jednostkowy.

Rekapitulując powyższe rozważania w sprawie ogniotrwałego wyłożenia trzonów pieców grzewczych w hutnictwie żelaza można ustalić następujące wytyczne:

1) Zwykłe cegły szamotowe można z powodzeniem stosować przy temperaturach do 1000^0.

2) Cegły krzemionkowe wchodzą rzadko w rachubę, ponieważ ich mała odporność na zmiany temperatur wymagała by ciągłych napraw.

3) Dla temperatur do 1250^0 można używać wysokozasadowych cegieł mullitowych o zawartości powyżej 70% Al_2O_3.

4) Trzony ze stabilizowanego dolomitu nadają się tylko do temperatur poniżej 1200^0.

5) Cegły magnezytowe jak również cegły chromitowe nadają się z punktu widzenia chemicznego aż do temperatury 1300^0; jednakże słaba odporność na zmiany temperatur ogranicza możliwość ich zastosowania w ruchu.

6) Wobec tego dla najwyższych temperatur aż do 1300^0 w rachubę wchodzą w hutniczych piecach grzewczych albo cegły chromowo-magnezytowe, albo też specjalna ubijana masa chromowa, która dzięki odpowiedniemu spoiwu ulega w czasie pracy pieca na powierzchni zeszkleniu i tworzy b. odporny mechanicznie, monolityczny trzon. Ponieważ ponadto zachowanie się cegieł chromowo-magnezytowych jak również masy chromowej w stosunku do innych materiałów ogniotrwałych jest obojętne, można uważać, iż materiały te są najwłaściwszym tworzywem ogniotrwałym do wyłożenia tych trzonów lub tych części trzonów w hutniczych piecach grzewczych, które pracują przy najwyższych temperaturach.

Dla ilustracji można zestawić w tabl. I typowe właściwości tych materiałów ogniotrwałych, które hutnictwo brytyjskie stosuje do wyłożenia trzonów w piecach grzewczych.

TABLICA I.

Typowe własności materiałów ogniotrwałych używanych na trzony pieców grzewczych

	Cegły szamotowe	Cegły krzemionkowe	Cegły silimanitowe	Cegły mullitowe	Stabilizowany dolomit	Cegły chromitowe	Cegły magnezytowe	Cegły chrom.-magn.	Masa chromowa
Analiza chemiczna (%)									
SiO_2	54	95	34	24	15	6	2	4–6	6
TiO_2	1	–	1,5	1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3
Fe O	–	–	–	–	–	–	–	–	12–13
Fe_2O_3	2	–	0,9	1	3	12–15	2–5	10–14	1–2
Al_2O_3	42	1,0	63	73	2	16–20	1–2	15–18	12–14
Cr_2O_3	–	–	–	–	–	36–40	–	28–30	40–44
Mn O	–	–	–	–	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2
Ca O	–	2,0	–	0,1	40	1–3	1–3	1–4	1,0
Mg O	–	–	–	0,1	40	13–20	88–90	30–35	14–16
Porowatość bezwzględna w %	25	25	22	23	22	22	20	22	–
Ciężar właściwy objęt. w kg/dm³	1,95	1,75	2,31	2,50	2,65	3,12	2,84	2,96	–
Ciężar właściwy rzecz. w kg/dm³	2,60	2,34	3,00	3,21	3,40	4,00	3,55	3,80	4,00
Ciężar 1m³ cegieł w kg	1950	1750	2310	2500	2650	3120	2840	2960	–
Wskaźnik odporności na pękanie	20	1	20	20	4	4	4	20	30
Wtórna skurczliwość w % (2h przy 1500°C)	–	0	0	0,10	0,30	0,40	0,20	0,20	–
Ogniotrwałość pod obciąż. 1,97 kg/cm²									
(1) przy podnoszeniu temperatury:									
początek zmiękczania w °C	–	1670	1620	1560	1450	1350	1500	1560	–
koniec zmiękczania w °C	1620	1690	1700	1680	1650	1450	1600	1690	–
(2) przy stałej temperaturze:									
% zmiana wymiarów przy 1 400°C	–	0	0	0	–	–	0	0	–
„ „ „ 1 500°C	–	0	1,0	1,0	–	–	–	2	–
„ „ „ 1 550°C	–	0	1,5	3,0	–	–	–	5	–
„ „ „ 1 600°C	–	2,0	2,0	5,0	–	–	–	–	–
Odwracalna termiczna rozszerzalność $\times 10^{-5}$	0,6	1,25	0,45	0,6	1,2	0,9	1,2	1,0	–
Przewodnictwo cieplne w kcal/m. h. grad									
w granicach 0 — 500°C	0,74	0,99	0,99	–	1,24	1,24	4,96	1,86	1,24
„ „ 500 — 1 000°C	0,99	1,24	1,24	–	1,49	1,49	3,72	1,86	1,49
ponad 1 000°C	1,24	1,49	1,49	–	1,86	1,36	3,10	1,36	1,36
Wytrzymałość na ściskanie w kg/cm²	280	210	350	350	420	420	420	280	420

Wypada podkreślić, iż zgodnie z odmiennymi metodami badań uwzględniono w tym zestawieniu również i tę metodę badania ogniotrwałości pod obciążeniem, przy której mierzy się zmniejszanie wymiarów próbki po kilku godzinach utrzymywania jej przy określonych temperaturach, obejmujących zakres od 1400 do 1600°.

Z. Warczewski

STALOWNICTWO

SPOSOBY ZWALCZANIA ŁUPKOWEGO PRZEŁOMU STALI KONSTRUKCYJNYCH*)

Przełom łupkowy prowadzi często do rozwarstwienia i jest również powodem obniżenia własności plastycznych stali, co przejawia się obniżeniem przewężenia i udarności prób poprzecznych. Zazwyczaj przełom łupkowy i rozwarstwienie występują w stali odpuszczonej po hartowaniu, przy czym ze wzrostem temperatury odpuszczania wzrasta też i stopień rozwarstwienia.

Wg zdania Eilendera i Pribila przyczyną powstawania przełomu łupkowego stali jest jej niejednorodność, wywołana dendrytyczną likwacją. Wobec tego, zmniejszywszy zjawisko likwacji dendrytycznej, możemy doprowadzić do usunięcia przełomu łupkowego. Twierdzenie to zostało potwierdzone, że po przegrzaniu kąpieli w czasie prowadzenia topu oraz odlaniu przy normalnej temperaturze, właściwej dla danego gatunku stali, zjawisko przełomu łupkowego występowało znacznie rzadziej. Podobne wyniki uzyskano przez wyżarzenie dyfuzyjne, tj. homogenizację stali.

Znaczny wpływ na powstawanie przełomu łupkowego stali mają większe w niej zawartości chromu, niklu i innych pierwiastków stopowych, a to na skutek powiększania się likwacji dendrytycznej i niejednorodności stali. Poza tym pierwiastki stopowe utrudniają dyfuzję siarki, fosforu węgla, wodoru i innych likwatów, przez co przeszkadzają wyrównaniu się składu stali. Zawartość węgla i równomierne jego rozłożenie ma duży wpływ na jednorodność stali i przełom łupkowy. Stal miękka (o niskiej zawartości węgla) nie ma skłonności do tworzenia przełomu łupkowego.

Fosfor w jeszcze większym stopniu sprzyja likwacji, a zatem jeszcze silniej wpływa na przełom łupkowy. Badania likwacji dendrytycznej wlewków stalowych wykazały, że w głównej mierze fosfor jest powodem tego zjawiska. „Wpływ siarki na

*) N. M. Czujko. Stal 1946, Nr 6, str. 254—258.

przełom łupkowy nie został w dostatecznej mierze zbadany, należy jednak sądzić, że siarka również sprzyja tworzeniu się przełomu łupkowego.

W p ł y w g a z ó w. Jak wykazują prace różnych badaczy wpływ gazów, zwłaszcza wodoru, na różnego rodzaju wady stali, a tym samym i na przełom łupkowy, jest wyjątkowo duży. Badania Bardenheuera, polegające na sztucznym nasycaniu stali w stanie płynnym wodorem, we wszystkich wypadkach prowadziły do tworzenia się przełomu łupkowego.

W p ł y w w i l g o c i m a t e r i a ł ó w w s a d o w y c h. Z doświadczeń huty Kuznieckiej wynika, że stal chromowo-niklowo-molibdenowa o zawartości C 0,28—0,38% wykazuje szczególną skłonność do tworzenia się przełomu łupkowego. W celu uzyskania wolnej od przełomu łupkowego stali zastosowano suszenie wszystkich materiałów (rudy, wapna, koksu, fluorytu, wapnia itd.) i prowadzono statystykę stopnia wilgotności materiałów wsadowych. W myśl przepisów materiały wsadowe, posiadające wilgotność powyżej 2%, nie były do użycia dopuszczane, dalsze badania ustaliły wszakże, że przy 2% wilgotności skłonność stali do tworzenia się przełomu łupkowego jest jeszcze duża. Najlepsze wyniki, dotyczące porowatości (ogólnej i osiowej) oraz likwacji, a tym samym tworzenia się przełomu łupkowego, osiągnięto przy wilgotności poniżej 1%.

W p ł y w c i ę ż a r u w l e w k ó w. Ze zwiększeniem ciężaru wlewków wzrasta również czas trwania krystalizacji, zwiększa się likwacja siarki, fosforu i węgla oraz wodoru i tlenu. W związku z tym obniża się gatunek stali ze względu na niejednorodność, porowatość i przełom łupkowy.

W p ł y w t e m p e r a t u r y s t a l i p r z y s p u ś c i e n a p r z e ł o m ł u p k o w y. Jak wykazały wyniki przeprowadzonych w tym kierunku badań, skłonność stali do tworzenia się przełomu łupkowego wzrasta z obniżeniem temperatury stali płynnej podczas spustu. W czasie prowadzenia topu należy kąpiel dobrze przegrzać i nie ochładzać zbytnio w okresie świeżenia zbyt dużym dodatkiem jednorazowym rudy żelaznej. W okresie świeżenia trzeba unikać przetlenienia kąpieli przez regulację szybkości wypalania się węgla i zawartości manganu w kąpieli.

W p ł y w o k r e s u ś w i e ż e n i a i s p o k o j n e g o w r z e n i a k ą p i e l i. Inż. C. Czebotarew stwierdził, że skłonność stali do tworzenia się przełomu łupkowego obniża się z podwyższeniem zawartości manganu w kąpieli w końcowym okresie świeżenia. Przedłużenie okresu spokojnego wrzenia kąpieli obniża skłonność stali do tworzenia się przełomu łupkowego. Wtrącenia niemetaliczne wywierają ujemny wpływ, tj. ze wzrostem ilości wtrąceń niemetalicznych wzrasta skłonność stali do tworzenia się przełomu łupkowego.

W n i o s k i k o ń c o w e. 1) Przełom łupkowy związany jest bezpośrednio z likwacją, która znowu zależy od gazów (wodór itd.) i od porowatości makrobudowy. Im mniejsza porowatość stali, tym mniejsza jej skłonność do tworzenia się przełomu łupkowego.

2) Przy wytapianiu stali w piecach elektrycznych należy — w celu uzyskania stali, wolnej od przełomu łupkowego — stosować materiały wsadowe o wilgotności nie wyższej od 1,0—1,5%.

3) W procesie martenowskim:

a) należy unikać oziębiania kąpieli przez zbytni dodatek rudy w okresie świeżenia i nie dopuszczać do nadmiernego obniżenia zawartości manganu w kąpieli;

b) ilość wypalającego się — w okresie spokojnego wrzenia — węgla nie powinna być niższa od 0,4%, przeciętna zaś szybkość wypalania się 0,20—0,25% C/godz.;

c) czas od chwili dodania odtleniaczy do spustu nie powinien przekraczać 10 min.;

d) temperatura stali podczas spustu pożądana jest w granicach 1510 — 1515° (wg Pyrypto);

e) ciężar wlewków powinien być możliwie mniejszy, gdyż ze zwiększeniem ciężaru wzrasta skłonność do tworzenia się przełomu łupkowego;

f) materiałów, zawierających powyżej 2% wilgoci, nie należy dopuszczać do sadzenia;

g) w celu uzyskania stali, wolnej od przełomu łupkowego, należy obniżyć w niej zawartość fosforu, siarki i wtrąceń niemetalicznych.

K. Radźwicki

WALCOWNICTWO

WALCE DLA WALCOWNI SZEROKICH TAŚM*)

W a l c e d l a w a l c o w n i g o r ą c e j. W Ameryce do walcowania szerokich taśm i blach stosuje się walce robocze z żeliwa utwardzonego stopowego i walce oporowe ze stopowego staliwa. Słabo utwardzone walce żeliwne zawierają 2,50 — 3,75% C, 0,25 — 1,25% Si, 0,15 — 1,5% Mn i odznaczają się dobrą wytrzymałością i twardością. Dobrze również pracują walce bardziej utwardzone, o składzie: 2,75 — 3,75% C, 0,25 — 1,25% Si, 0,15 — 1,50% Mn, 0,03 — 0,5% P, 0,03 — 0,15% S, 1,50 — 6,0% Ni, 0,50 — 2,25% Cr i do 1% Mo. Walce stopowe utwardzone wykazują wysoką odporność na ścieranie i pękanie przy podgrzewaniu i pomimo większego kosztu są ekonomiczniejsze od walców słabo utwardzonych.

TABLICA I

Skład chemiczny walców ze stopowego żeliwa w %%.

Oznaczenie	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
A	2,75—3,6	0,25—0,75	0,15—0,40	0,20—0,50	0,05—0,15	4,6—6,0	0,5 —1,50	<1,0
B	2,75—3,6	0,8 —1,25	1,25—1,50	0,03—0,20	0,03—0,05	4,0—5,0	1,75—2,25	
W	2,75—3,6	0,25—0,75	0,15—0,40	0,20—0,50	0,05—0,15	3,5—4,5	0,35—1,25	<0,50
G	2,75—3,6	0,25—0,75	0,15—0,40	0,20—0,50	0,05—0,15	1,5—3,5	0,20—0,75	<0,50
D	2,5—3,0	0,75—1,50	0,25—0,75	0,05—0,20	0,05—0,10	2,0—3,0	0,75—1,75	<0,50
E	2,75—3,4	0,75—1,50	0,25—0,75	0,05—0,20	0,05—0,10	0,75—2,0	0,75—1,50	<0,50

Walce o składzie chemicznym „W“ (tabl. I) przy twardości 75—80 Shore‘a **) posiadają 5-krotnie, a walce o analizie „A“ i „B“ 10-krotnie wyższą wytrzymałość na ścieranie aniżeli walce z żeliwa niestopowego. Walce o zawartości 2—2,5% Ni są twardsze od walców z żeliwa niestopowego i wykazują większą wytrzymałość rdzenia i odporność na odpryski. Walce o wysokim Ni (4-6%) należy chłodzić w czasie pracy, gdyż inaczej przy temperaturze 350—450° powierzchnia ich staje się porowata. Na walce wstępnych klatek należy stosować żeliwo „G“, o zawartości 2,0—2,5% Ni. Jeżeli potrzebna jest znaczna twardość i wytrzymałość walców, zawartość Ni należy podnieść do 3—3,5%.

Na walce pośrednie należy używać żeliwa „W“ (75—85 Shore‘a), a w wykończających klatkach z żeliwa „A“ i „W“ (85—88 Shore‘a).

W klatkach wstępnych pierwszej i drugiej walcowni szerokich taśm często stosuje się walce robocze stalowe, a w klatce trzeciej i czwartej używa się walców, które pracowały poprzednio w klatkach wykończających od piątej do dziesiatej lub walców z utwardzonego żeliwa stopowego. Te ostatnie powinny mieć twardość 65 Shore‘a.

Walce robocze wykończających klatek wykonywa sie zwykle z utwardzonego żeliwa stopowego o twardości 68 Shore‘a dla pierwszych trzech klatek i o twardości do 85 Shore‘a dla klatki dziesiątej.

Walce oporowe wykonywa się zwykle ze stali stopowej (zarówno dla wstępnych jak i dla wykończających klatek). Twardość ich wynosi 42 Shore‘a.

Ponieważ utrzymanie prawidłowego przekroju taśmy zależy w znacznym stopniu od profilu walców oporowych, a te ostatnie zmienia sie rzadko. profil ich odgrywa tu ważną rolę. Nieodpowiedni profil walców oporowych powoduje pojawienie się „włóknistego brzegu“ na taśmie lub falowanie jej w nastepnej klatce. Jeżeli zjawiska te występują w klatce pierwszej do ósmej, można je usunąć przez zmianę gniotu w następnej klatce, jeżeli jednak wady owe tworzą sie w ostatnich klatkach, musi się zmienić natychmiast walce oporowe. Jeżeli dany zespół walcuje taśmy o stałej szerokości, okres pracy walców oporowych znacznie się zwiększa. Średnica walców zależy od grubości beczki, ograniczona jest wszakże zasadniczą średnicą czopa, w którym naprężenia nie powinny przekraczać 750—1250 kg/cm².

Zazwyczaj nadaje się walcom oporowym przy szlifowaniu kształt cylindryczny. Beczki walców roboczych (łamacze zendry) i pierwszych klatek wstepnych można szlifować bez kalibrowania, a pozostałe walce robocze szlifuje się, nadając beczkom wypukłość do 0,38 mm w ostatnich trzech wstepnych klatkach, a 0,25 mm w pierwszych trzech klatkach wykończających i 0,18 mm w ostatnich trzech klatkach wykończających.

Większa część taśm gorąco walcowanych przechodzi następnie zimne walcowanie; w związku z tym dostatecznie dobre powierzchnie walców dla gorącego walcowania otrzymamy przez szlifowanie tarczami Nr 30 i 39. Do szlifowania utwardzonych walców żeliwnych należy stosować tarcze karborundowe. Walce z hartowanej stali lepiej jest szlifować tarczami z tlenku glinu, jednakże końcowe szlifowanie można wykonać karborundem, aby otrzymać błyszczącą powierzchnię. Szlifowanie tarczami daje powierzchnię koloru szarego. Wymiary tarcz zależą od typu szlifierek. Średnice ich wynoszą zwykle 75—150 mm. Przy każdym wstępnym szlifowaniu zdejmuje się warstwę metalu o grubości 0,5 do 0,75 mm, w ostatnich zaś 3 końcowych operacjach zbiera się warstwę o grubości 0,0075 mm na każde szlifowanie. Zaleca się szybkość posuwu tarczy do wstępnego szlifowania od 0,9 do 1,5, a do końcowego od 0,3 do 0,6 m/min. Szybkość obrotów walca również wpływa na efekt szlifowania: do wstępnego szlifowania można polecić 24—30, a do końcowego 42—48 m/min. Szybkość obwodowa tarczy szlifierskiej zależy od wymaganej dokładności szlifowania, od rodzaju i wymiarów walców i waha się między 1200 do 2100 m/min. Niższe wartości odnoszą się do szlifowania końcowego. Tarcze chłodzi się emulsją o koncentracji 1—2,5%.

W a l c e d l a w a l c o w n i z i m n e j. Walce do zimnego walcowania taśm wykonywa się zwykle ze stali kutej, hartowanej na twardość 100 Shore‘a, o składzie: 0,85% C, 0,25% Si, 0,35% Mn i 2% Cr. Niekiedy stosuje się niewielki dodatek Mo.

Czasami stosuje się walce z żeliwa stopowego „A“ i „W“, o twardości 85 Shore‘a. Walce oporowe zespołów quarto odlewa się ze stali stopowej o składzie: 0,8—1% C, 0,6—0,9% Mn, 1—2,5% Ni, 0,5—1,1% Cr i 0,2—0,4% Mo.

Obróbkę mechaniczną walców oporowych należy wykonać z dostateczną dokładnością ponieważ może to odbić się ujemnie na stanie walców roboczych. Walce robocze lepiej jest szlifować tarczami ceramicznymi, gdyż powstaje wówczas mniejsza ilość por aniżeli po tarczach o lepiszczach organicznych. Zwykle stosuje się tarcze ceramiczne Nr 100 z tlenku glinu. W szlifierkach o lekkiej konstrukcji używa się tarcz Nr 80 do 120 z tlenkiem glinu .

Duża szybkość obrotowa wywołuje silne drgania powierzchni walców. Szybkość obwodowa tarczy przy wstępnym szlifowaniu wynosi 2000 m/min., dla końcowego zaś jest nieco niższa. Jeżeli potrzebna jest błyszcząca powierzchnia walców do wstępnego szlifowania stosuje się tarcze z węglika krzemu lub też ceramiczne Nr 100 z tlenku glinu, dla pośredniego szlifowania karborundowe Nr 310 do 400, a dla końcowego tarcze Nr 400 do 500.

Do walców o średnicy mniejszej niż 500 mm można stosować tarcze o średnicy 750 mm. Do większych walców stosuje się tarcze o mniejszej średnicy, gd... skutek szlifowania jest lepszy.

Walce można umocow...
pach, jeżeli obrób...
nagrzan...
należy
ków, b. ...
dzącego ...
o słabej

R...
zwycz...
0,18—...
walce...
pukło...

*) Stal 1947, Nr 10, str. 951/2.

**) Wartości Shore‘a podano wszędzie wg wskazań aparatu angielskiego.

Okres pracy walców roboczych między szlifowaniami wynosi ok. 1000 do 1100 t. Do zmiany walców roboczych potrzeba 15—20 min.

Walce oporowe walcowni ciągłej szlifuje się normalnie wklęsło 0,125 mm. Walce oporowe walcowni zwrotnej szlifuje się cylindrycznie. Walce te po przewalcowaniu 150 000 do 175 000 t taśm zmienia się, co trwa ok. 1 godz.

Wł. Haczewski i Z. Wusatowski

USTALANIE NORM WYDAJNOŚCI PRZY PRODUKCJI WYTWORÓW CIĄGNIONYCH*)

Przebieg czynności technologicznych w oddziale ciągarni jest następujący:

1) Kontrola i odbiór materiału walcowanego.
2) Żarzenie zmiękczające niektórych (twardych) gatunków stali.
3) Wytrawianie i wapniowanie materiału.
4) Suszenie i wietrzenie materiału na powietrzu 6—8 godz.
5) Usuwanie wad powierzchniowych, ujawnionych przy wytrawianiu.
6) Kontrola powierzchni materiału.
7) Zaostrzanie końców prętów.
8) Powtórne wytrawianie.
9) Ciągnienie.
10) Obcinanie końców i cięcie prętów na wymiar.
11) Prostowanie prętów.
12) Szlifowanie prętów cienkich.
13) Kontrola, badanie własności mechanicznych i znakowanie.
14) Wiązanie, znakowanie i wysyłka.

A. Okresy z przewagą czynności mechanicznych

1. Normowanie ciągnienia

Ciągnienie odbywa się w stanie zimnym. Przekroje od 12 mm w górę ciągnie się na ciągarkach kleszczowych, materiał zaś o mniejszym przekroju (6—12 mm)—na ciągarkach bębnowych. Każda ciągarka obsługiwana jest przez 2 robotników. Normy wydajności opracowuje się dla każdej ciągarki osobno, z podziałem na poszczególne gatunki stali (lub grupy) oraz przekroje. Grupować gatunki stali należy wg ich własności mechanicznych. Przy określaniu norm wydajności oblicza się właściwe szybkości ciągnienia każdego wymiaru, wyliczając potrzebną siłę ciągnienia wg ogólnie przyjętego wzoru Siebela:

$$P = \delta zm \; Sln \frac{So}{S} (1 + f \; ctg\alpha + ftg\alpha) \quad (1)$$

gdzie P — siła ciągnienia w kg

δzm — średnia wytrzymałość przed i po ciągnieniu w kg/mm²

So — powierzchnia przekroju pręta przed ciągnieniem w mm²

S — powierzchnia przekroju pręta po ciągnieniu w mm²

f — spółczynnik tarcia,

α — kąt nachylenia stożka matrycy.

Przy obliczaniu **f** przyjmuje się równe 0,05—0,10%; kąt α wynosi zazwyczaj 6°.

Obliczanie potrzebnej siły ciągnienia można nie wykonywać, jeżeli ciągarka pracuje tylko przy jednej szybkości.

Po określeniu potrzebnej siły ciągnienia dla każdego przekroju i każdej grupy stali oblicza się wymaganą moc ciągnienia wg wzoru:

$$W_1 = P \cdot V_1 \quad (2)$$

gdzie: W_1 — moc ciągnienia w kgm/sek. przy pierwszej szybkości

P — siła ciągnienia w kg

V_1 — pierwsza szybkość w m/sek.

Jeżeli obliczona w ten sposób moc przewyższa najwyższą dopuszczalną moc ciągnienia ciągarki, przelicza się potrzebną moc przy zastosowaniu drugiej (v_2) lub trzeciej (v_3) szybkości.

Po ustaleniu w ten sposób dla każdego przekroju i gatunku najkorzystniejsze szybkości ciągnienia oblicza się również czas ciągnienia jednego pręta (sek.):

$$T = T_m + T_n \quad (3)$$

gdzie: T_M — czas maszynowy — czas przechodzenia pręta przez matrycę w sek.

T_n — czas czynności pomocniczych ręcznych w sek.

Czas czynności pomocniczych ręcznych składa się z: wprowadzenia pręta (t_1), powrotu wózka i zrzucenia pręta (t_2) oraz mierzenia pręta (t_3). Czas maszynowy może być określony chronometrażem lub teoretycznie, z wzoru:

$$T_M = \frac{l}{V} \quad (4)$$

gdzie: l — długość pręta w m

v — szybkość najkorzystniejsza ciągnienia w m/sek.

Czas czynności pomocniczych ręcznych Tn określa się chronometrażem. Po określeniu powyższych danych można ustalić normę (N) dla wydajności. ciągarki w t. na 8 godz. (dniówkę) wg wzoru:

$$N = \frac{(A - T_p)}{T} \; lp \quad (5)$$

gdzie: A — czas trwania pracy (8x60x60 sek.)

T — czas ciągnienia jednego pręta w sek.

l — przeciętna długość pręta w m

p — ciężar 1 mb pręta w kg

Tp — czas w sek. na przygotowanie do zdania i odbioru ciągarki przy zmianie obsługi.

Na podstawie tych wzorów oblicza się normy wydajności dla ciągarek kleszczowych. Dla ciągarek bębnowych, na których ciągnie się drut o ciężarze kręgów 75—80 kg, obliczanie wykonuje się wg odpowiednio zmienionych wzorów. Czas ciągnienia jednego kręgu oblicza się z wzoru (3), a czas maszynowy z wzoru:

$$T_M = \frac{Q}{pv} \quad (6)$$

*) S. G. Awierkijew. Stal 1947, Nr 5, str. 451—453.

gdzie: Q — przeciętny ciężar jednego kręgu drutu w kg
p — teoretyczny ciężar 1 bm drutu w kg
v — szybkość ciągnienia w m/sek.

Czas czynności pomocniczych T składa się ze: zdjęcia kręgu (t_1), zaprawiania końca drutu (t_2), zaczepienia w kleszcze (t_3) i przygotowania (t_4). Czas ten określa się tak, jak przy materiale prętowym — chronometrażem. Normę wydajności ciągarki bębnowej w tonach na zmianę (N) oblicza się z wzoru:

$$N = \frac{A - Tp}{T} Q \quad (7)$$

gdzie: Tp — ogólny czas, zużyty w okresie zmiany na wymianę oczek i matryc, przygotowanie materiału, sprzątanie materiału, odbiór i zdawanie ciągarki przy zmianie obsługi itd.

Czas Tp określa się chronometrażem przy dłuższym badaniu organizacji pracy.

W celu osiągnięcia najwyższej wydajności ciągarek należy uwzględnić wszystkie czynniki, wywierające wpływ na przebieg ciągnienia, w szczególności zaś skład, własności i naprężenia wewnętrzne stali, kształt i stan powierzchni narzędzi (oczek, matryc), smarowanie i warunki tarcia oraz wielkość i stopień odkształceń.

Do ciągnienia należy dopuszczać tylko czysty materiał, o jednorodnej budowie i jak najwięcej ciągliwy. Należy jak najszerzej stosować oczka z twardych stopów, ustalić najkorzystniejsze kąty pracującego stożka matrycy dla odpowiednich gatunków stali.

2. Normowanie czynności, poprzedzających ciągnienie.

Żarzenie. W celu zwiększenia własności plastycznych stali należy ułatwić ciągnienie i otrzymać określone własności mechaniczne stali ciągnionej; materiał przeznaczony do ciągnienia poddaje się żarzeniu w piecach z wysuwanym trzonem.

Załadowany trzon wsuwa się do pieca przy temperaturze 250—350°, zasmarowuje się gliną wszystkie szpary i podnosi się temperaturę pieca do 680—740°. Przy tej temperaturze utrzymuje się materiał w przeciągu 3—4 godz., po czym temperaturę podnosi się do granicznej (zależnie od gatunku stali). Następnie piec stopniowo ostudza się z szybkością 60—70° na godz., do temperatury 600 lub 450°, zależnie od gatunku stali.

Normy wydajności określa się w piecogodzinach na jednego robotnika na zmianę, licząc czas przebywania stali w piecu od chwili wsunięcia załadowanego trzonu do jego wysunięcia po żarzeniu. Normę oblicza się z wzoru:

$$N_1 = \frac{Rn}{rh} \quad (8)$$

gdzie: N_1 — norma w piecogodzinach na jednego robotnika
R — rzeczywista praca jednego pieca w miesiącu, w godzinach
n — ilość pieców czynnych
r — ilość zmian (dniówek) w miesiącu
h — ilość robotników

Rzeczywista ilość godzin pracy jednego pieca (R) w miesiącu:

$$R = M\,T_M \quad (9)$$

gdzie: M — ilość operacji pieca w miesiącu
T_M — czas trwania jednej operacji w godz.

Normę wydajności można ustalić w tonach:

$$N = N_1 . P \quad (10)$$

gdzie: N — norma wydajności na 1 zmianę w t
P — wydajność pieca dla danego gatunku stali w t/godz.

W celu zwiększenia wydajności pieców żarzelniczych zaleca się:

1) znormalizowanie długości prętów w ten sposób, aby przy ładowaniu powierzchnia trzonu była całkowicie wyzyskana;
2) ustalić najkorzystniejszy ciężar ładunków pieców wg gatunków i tak prowadzić procesy, aby piece zawsze otrzymywały pełne ładunki podobnych gatunków stali.

Zaostrzanie końców odbywa się na specjalnych agregatach, obsługiwanych każdy przez jednego robotnika. Normę wydajności dla każdego agregatu w t/zmianę oblicza się z wzoru (5):

$$N = \frac{(A - Tp)}{T} lp$$

z tą jednak różnicą, że:

N — wydajność agregatu w t/jedną zmianę
T — czas zaostrzania 1 pręta w sek.

Przy obliczaniu T wg wzoru (3) do czasu Tn (czas czynności pomocniczych), należy włączyć czas umocowania pręta (t_1) i jego zwolnienie (t_2).

Tp — czas przygotowania składa się z: czasu nastawiania agregatu, smarowania frezów, sprzątania wiórów, dostarczania i odwożenia materiału itd.

Czas Tp i Tn oblicza się chronometrażem.

3. Normowanie czynności po ciągnieniu.

Obcinanie końców i cięcie prętów na wymiar odbywa się na piłach tarczowych lub taśmowych.

Normę wydajności nożyc i pił tarczowych ustala się z wzoru (5), czas zaś obcinania jednego pręta z wzoru (3).

Normę wydajności prostownicy ustala się z wzoru (5), czas prostowania jednego pręta z wzoru (3).

B. Okresy z przewagą czynności ręcznych.

1. Wytrawianie materiału

Materiał prętowy wytrawia się w wannach, pojemności do 10 t. Normę wydajności na wszystkich robotników na 1 zmianę ustala się z wzoru:

$$N = \frac{480 - Tp}{T} p . n \quad (11)$$

gdzie: T — czas przebywania materiału w wannie w min.

Tp — czas czynności ręcznych: dowożenie i odwożenie materiału, ładowanie do klatek oraz inne czynności, wykonywane w czasie, nie pokrytym czasem trawienia (wapniowanie, suszenie itd.)

p — przeciętny ciężar jednego ładunku prętów do wanny w t

n — ilość czynnych wanien w oddziale.

Czas wytrawiania stali T zależy od stopnia koncentracji i temperatury płynu (kwasu).

2. Czyszczenie powierzchni prętów.

Po wytrawieniu prętów o średnicy 27 mm i wyżej podlegają one czyszczeniu przy pomocy tarcz szmerglowych.

Normy wydajności ustala się chronometrażem i z wzoru (5). Wymaganą ilość robotników określa się z wzoru:

$$H = \frac{P}{N} \qquad (12)$$

gdzie: H — wymagana ilość robotników

P — ilość prętowego materiału do czyszczenia w t

N — norma wydajności w tonach na 1 robotnika na zmianę.

3. Ostateczna kontrola i pakowanie ciągnionego materiału.

Normy wydajności ustala się wg danych chronometrażowych z wzoru:

$$N = \frac{480 - Tn}{T} \qquad (13)$$

gdzie: N — norma wydajności w tonach na robotnika i na zmianę

Tn — czas czynności pomocniczych: dostarczanie i odwożenie materiału itd. w min.

T — czas kontroli i pakowania 1 t stali w robotniko-minutach.

Czas T określa się z wzoru:

$$T = \frac{T_l}{P} \qquad (14)$$

gdzie: T_l — czas kontroli i pakowania w robotniko-minutach,

P — ilość w t materiału w partii do kontroli i pakowania.

Ilość potrzebnych do kontroli i pakowania robotników oblicza się z wzoru (2).

K. Radźwicki

ODLEWNICTWO

ODLEWANIE CIĄGŁE KĘSÓW STALOWYCH[1])

Sześć lat temu Republic Steel Corp. rozpoczęła wstępne próby nad patentami E. R. Wiliams'a.[2])

W 1944 r. wciągnięto do współpracy firmę Babcock i Wilcox Tube Co, a w 1946 r. przeniesiono próby do Barberton, Ohio i uruchomiono pierwszy zakład w skali technicznej w Beaver Falls.

W marcu 1948 r. odlano 45 ton stali o zawartości 0,15% C w postaci kęsów o średnicy ⌀ 150 mm, które następnie przewalcowano na płaskowniki 31,7x35 mm. Płaskowniki te przekuto i wysłano w postaci odkuwek do odbiorców. Część kęsów wywalcowano na taśmy na rury. Z taśm tych otrzymano pewną ilość elektrycznie spawanych rur, które niczym się nie różniły od pozostałych rur wykonanych dotychczasowym sposobem.

Wielką zaletą odlewania ciągłego jest ominięcie dużych i kosztownych urządzeń każdej huty jak: wlewnic, dołów odlewniczych, pieców wgłębnych, zgniataczy i walcowni półwyrobów. Odlewanie ciągłe pozwala otrzymać ze stosunkowo niedużego przekroju półwyroby bardzo prostymi urządzeniami, przez co nie tylko koszty zakładowe, lecz także koszty przerobu uległy bardzo znacznemu obniżeniu.

Z przeprowadzonych prób wynika, że metoda ta jest odpowiednią przy małej produkcji stali i zezwala na wybitną jej decentralizację przy bardzo niskich kosztach inwestycyjnych oraz kosztach przerobu.

Obszar zamieszkały przez dwumilionową ludność zużywa miesięcznie około 7 500 do 15 000 ton małych przekrojów jak: pręty, walcówka, bednarka, małe kształtowniki. Jest to bardzo dobre obciążenie dla jednej drobnej walcowni. Natomiast złom zebrany na takim obszarze pozwala na zapewnienie ciągłej pracy tego zakładu.

Takiego typu zakład został opracowany w następującej postaci:

Stalownia składa się z dwu 15-tonowych pieców łukowych, pracujących na zmianę.

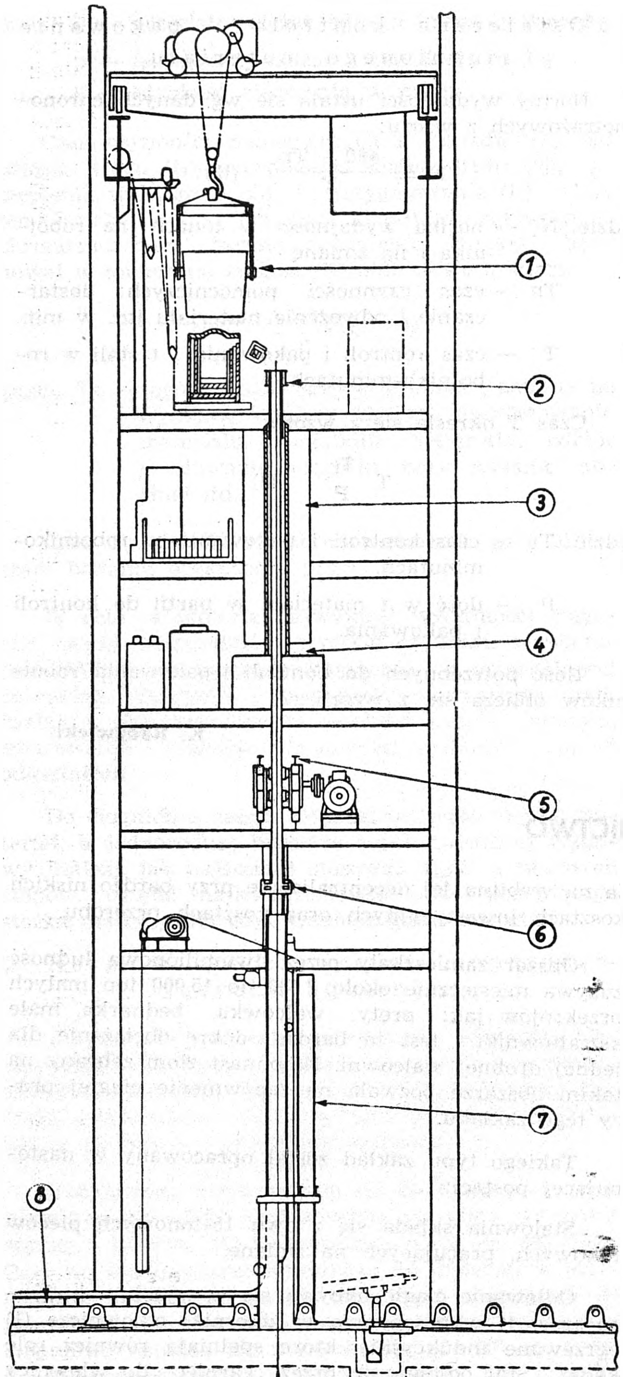
Odlewanie ciągłe odbywa się w wysokim budynku (rys. 1) wyposażonym w zbiorniki odlewnicze (1) ogrzewane indukcyjnie, które spełniają również rolę kadzi. Stal odlewa się przez garniec do wlewnicy chłodzonej wodą (2). Skrzepły kęs przechodzi wewnątrz oddzielnych tulei (3) i (4). Walce cierne kontrolują szybkość posuwu kęsa, a samoczynne urządzenie tlenowe (6) dzieli kęs na odpowiednie długości. Poniżej urządzenie przechylne (7) przesuwa ucięty kęs w położenie poziome (8). Stąd kęsy przechodzą na chłodnie, albo bezpośrednio do pieców grzewczych odpowiedniej walcowni. Jedna taka wieża (rys. 1) może dostarczyć 12, a nawet więcej ton kęsów na godzinę.

Wyżej opisane próby nie wyczerpują wszystkich doświadczeń prowadzonych w St. Zjednoczonych nad ciągłym odlewaniem stali.

Irving Rossi prowadzi próby adaptując patenty Junghaus'a. National Tube Co w Elwood City próbuje odlewać rury średnicy 125 mm. Również Cold Metal Process Co w Youngstown, American Steel and

1) T. W. Lippert. Continuous Casting of Semifinished Steel. The Iron Age. T. 162, 1948, Nr 8, str. 72/80, 159/161.

2) The Iron Age. 1940, April 4 i 11 oraz 1944, Feb. 24.



Rys. 1

Wire Co, Empire Steel Co i Braeburn Steel Co pracują nad tym zagadnieniem.

W Wielkiej Brytanii prowadzone są takie same próby nad stalą i nad odlewaniem metali kolorowych.

Poprzednie doświadczenia omawiano w Hutniku r. 1946. [3])

Urządzenia w Beaver Falls pracują dwa lub trzy razy w tygodniu odlewając stale węglowe lub stopowe. Przekroje odlewane mają powyżej 19 500 mm², a wydajność wynosi 180 kg/min. Obecnie konstruuje się wlewnice o przekroju wewnętrznym poniżej 48 400 mm². Poziom odlewniczy znajduje się na wysokości 23 metrów. Stal dowozi się z normalnych pieców produkcyjnych windą na poziom odlewniczy, gdzie przelewa się ją do zbiorników ogrzewanych indukcyjnie. Całe urządzenie pracuje przy stałej dostawie 2,5 ton stali na każdy odlew.

Wlewnica wykonana jest z metalu bardzo dobrze odprowadzającego ciepło. Jest bardzo ważnym, aby ścianki wlewnicy nie były zwilżane ciekłą stalą, to znaczy, że stal we wlewnicy musi posiadać menisk bardzo ujemny. Kontroluje się to odbiciem menisku w lustrze. Utworzenie się takiego menisku świadczy, że powierzchnia wlewnicy jest czystą i proces przebiega właściwie. Powierzchnia wlewnicy jest gładką i musi pozostać gładką w czasie całego procesu. Istnieje pewne tarcie pomiędzy powierzchnią wlewnicy a odlewanego metalu. Z początku stosowano smarowanie wlewnicy, lecz potem zaniechano tego, gdyż powoduje pory na powierzchni kęsa, oraz osady na wlewnicy, które są przyczyną zacinania się kęsa.

Do wlewnicy wprowadza się małe ilości węglowodorów, aby usunąć wolny tlen z ponad metalu. Każde utlenienie sprzyja zwilżeniu wlewnicy przez stal i należy go bezwględnie unikać.

Zaraz po utworzeniu się płaszcza zewnętrznego na krzepnącym kęsie stal kurczy się i kęs wysuwa się z wlewnicy. Stal więc styka się z wlewnicą tylko na krótkim odcinku i tylko na tej długości może oddać swe ciepło bezpośrednio przez kontakt. Poniżej wlewnica przyjmuje już znacznie mniejsze ilości ciepła przez promieniowanie i konwekcję. Analiza gazów w tym miejscu stwierdziła obecność 50% H_2 co pomaga w dużym stopniu odpływowi ciepła.

Właściwe chłodzenie wlewnicy jest zagadnieniem zasadniczym, a jego znaczenie rośnie z powiększeniem szybkości odlewania. Przy przyspieszeniu procesu większe ilości ciepła muszą być odprowadzane przez powierzchnię wlewnicy, potrzeba więc dłuższego czasu na odebranie metalowi ciepła, dlatego musi on stykać się wtedy z powierzchnią wlewnicy na dłuższej przestrzeni, a to tylko powiększa wpływy szkodliwe.

Ciągłe odlewanie powinno być prowadzone możliwie szybko, aby kontakt metalu z powierzchnią wlewnicy przypadł na optimum wiskozy, a krzepnięcie przebiegało jak najszybciej. Czas jest ograniczony, jak również długość styku z wlewnicą. Można więc tylko powiększać przewodność cieplną metalu wlewnicy oraz intensywność studzenia środka chłodzącego.

Większa ilość środka chłodzącego nie wystarcza do odprowadzenia ciepła tak szybko, jak to robi ścianka wlewnicy. Środek chłodzący musi płynąć ku powierzchni wlewnicy, nie tworząc martwych pól, ilość przepływająca musi być stałą.

Próby wykazały, że wiele metali pracuje zadowalająco jako ścianki wlewnicy. Stal kwasoodporna i ognioodporna są nieprzydatne. Stosowano warstwę stali zwykłej 1,6 mm, miedzi 6,35 mm i mosiądzu 4,8 mm. Mosiądz wykazał wybitne zalety. Te różne grubości poszczególnych metali posiadają mniej więcej tę samą przewodność cieplną.

Przy próbach starano się utrzymać przepływ wody kilkakrotnie szybszy niż potrzeba, aby uniknąć uszkodzenia wlewnicy. Stosowano przepływ nawet 2250 l/min, tak że temperatura podnosiła się tylko o kilka stopni.

[3]) Z. Wusatowski. Walcowanie płynnego metalu i odlewanie ciągłe. Hutnik 1946, str. 91/96 i 165/171.

Jakość odlewów zależy w dużym stopniu od ilości żużla, jaka się dostaje do wlewnicy. Żużel powoduje trudności, dlatego stal musi być wolną od zażużleń. Przypuszczalnie był on jedną z głównych trudności przy wcześniejszych próbach. Jeśli żużel dostanie się do wlewnicy, płynie ku powierzchni, gdzie grupuje się w placki i przylepia się między ścianką wlewnicy a odlewem. Takie placki z żużla, na skutek mniejszej przewodności cieplnej, utrzymują za sobą pewną ilość ciekłej stali. Opóźnione krzepnięcie powoduje powstanie pęknięć takiej wielkości, że niszczą one kęs. Żużel więc musi być usunięty z tego procesu tak dalece jak w żadnym dotychczas znanym procesie odlewniczym. Dlatego stal odlewana jest przez garniec. Obniża się przez to również szybkość przepływu metalu na skutek zmniejszenia wysokości, z której metal spada, co nie powoduje jego wirowania. Ostatnio używa się garnców podgrzanych, ponieważ przy wolnym przepływie metalu potrzebnym do usunięcia żużla, stal może zacząć krzepnąć już w garncu.

Skonstruowano również garniec ogrzewany elektrycznie.

Przy odlewaniu ciągłym musi się mieć dokładnie skierowany strumień metalu wolny od żużla, dlatego niezwykle trudno jest znaleźć materiały ogniotrwałe, któreby spełniły te warunki. Stosowane dotychczas przy próbach wymagają jeszcze poprawy.

Jeśli stal spada przez niedługi odcinek we wlewnicy, nie zachodzi jej mieszanie, a spokojne warunki pozwalają na wydzielenie się wtrąceń oraz gazów. Pozwala to na szybszy odpływ ciepła ku chłodzącym ściankom wlewnicy i wpływa na równomierną krystalizację stali.

Ponad ciekły metal wprowadza się gaz obojętny np. argon, aby uniemożliwić utlenianie we wlewnicy, ponieważ tlenki powodują zwilżanie powierzchni wlewnicy. Wybrano argon ponieważ jest on dość ciężki i nie tworzy związków z żelazem. Analiza gazu wzięta z ponad zwierciadła metalu we wlewnicy wykazała 93% argonu i azotu, 6% H_2 i 1% CO_2, O_2, CO, CH_4.

Poniżej wlewnicy kontroluje się szybkość dalszego studzenia. Po skrzepnięciu kęs przechodzi przez walce regulujące szybkość jego posuwu oraz palnik dzielący kęs na potrzebne długości. Obecnie najdłuższe kęsy dochodzą do 10,5 m. Po obcięciu pręta obraca się go do położenia poziomego.

Jakość powierzchni kęsa można określić z warunków panujących wewnątrz wlewnicy, natomiast wnętrze kęsa oraz jego krzepnięcie z warunków odlewania. Kęs zaczyna krzepnąć od obwodu, a szybkość krzepnięcia określa wielkość kryształów. Ponieważ kryształy rosną od zewnątrz ku środkowi a metal kurczy się przy krzepnięciu, wewnątrz tworzą się pustki, lub pasma pustek.

Porowatość odlewu była przedmiotem długich studiów przy współpracy dra G. Sachsa. Używano naprzód cynku i aluminium, aby na nich ustalić zasadnicze warunki, następne próby robiono również z parafiną i stearyną.

W wyniku tych prób zaproponowano owal o specjalnym kształcie, który pozwolił opanować te trudności. Kształt tego owalu nadaje się bardzo dobrze do dalszego walcowania na pręty okrągłe lub płaskie.

Temperatura stali we wlewnicy wynosi około 1600°C, a na poziomie walców pociągowych 1000°C.

Odlewano stal o składzie 0,24% C, 0,51% Mn, 0,015% P, 0,015% S, 0,05% Cr, 0,05% Ni.

Powierzchnia kęsów była doskonała.

W Polsce przed wojną w hucie „Pokój" zbudowano urządzenie w skali laboratoryjnej do ciągłego walcowania ciekłej stali, wzorowane na próbach niemieckich. Próby, przeprowadzone dorywczo, przerwano na skutek napotykanych dużych trudności.

Po wojnie inż. Wusatowski z Hutniczego Instytutu Badawczego zaproponował urządzenie będące kombinacją odlewania ciągłego, bardzo zbliżonego do metody opracowanej przez Amerykanów oraz walcowania ciągłego i otrzymał patent[4]) na swoją metodę.

Z. Wusatowski

[4]) Patent Nr 33211 Urządzenia do walcowania ciekłego metalu 28. 6. 1946 r.

METALOZNAWSTWO

BRUZDY

Badając zachowanie się metali i stopów pod działaniem naprężeń plastycznych zauważyli D. Mc Lean*) i P. A. Jacquet**) występowanie — przy małych zgniotach — charakterystycznych, zygzakowatych zarysowań, które nazwano bruzdami (striations). Nie występują one przy trawieniu elektrolitycznym. Bruzdy zaznaczają się o wiele wyraźniej w mikroskopie elektronowym. Wielkość ich rozłożenia odpowiada rozłożeniu nieregularności w budowie mozaikowej. Zjawiają się najpierw w pobliżu granic ziarn, a następnie rozprzestrzeniają się w głąb ziarna. Łatwiej dają się wykryć w stopach niż w czystych metalach, choć Jacquet obserwował podobne zarysowania w czystej miedzi. Występują one wszakże tylko na płaszczyznach (111), (100) i (110). W miarę zwiększenia stopnia zgniotu ilość bruzd rośnie, a ich prostolinijny charakter zaciera się. Równolegle do bruzd, wykrywanych trawieniem, po polerowaniu elektrolitycznym pojawiają się — znane powszechnie — linie poślizgów, często równolegle do bruzd. Stwierdzono przy tym, że nieprawdziwe jest twierdzenie, jakoby linii poślizgu nie można obserwować na płaszczyznach, polerowanych i trawionych po odkształceniu. O ile zastosuje się polerowanie elektrolityczne i odpowiednie trawienie, występują właśnie bruzdy.

Choć w pracach owych nie zaznaczono tego wyraźnie, można jednak wysnuć z nich wniosek — o ile obserwacje, poczynione przez autorów są słuszne — że bruzdy stanowią reakcję budowy mozaikowej na odkształcenia. Zgodnie zatem z dotychczasowym ujęciem budowy mozaikowej, nieregularności jej stanowią pewien rodzaj słabizn, na które działają przede wszystkim naprężenia. Jeżeli się wszakże przyjmie to stwierdzenie, należy poddać rewizji pojęcie metalu bezpostaciowego, albowiem bruzdy pojawiają się od granic ziarn.

*) D. Mc Lean. Striations. Metallographic Evidence of Slip. Journal of the Institute of Metals 1947, tom 74, część II, str. 95—100.

**) P. A. Jaquet. Revue de Métallurgie 1945, str. 133.

CIEPLNE TRAWIENIE METALI [1])

Ogrzewanie polerowanej próbki metalu w próżni lub w atmosferze obojętnej wywołuje powstanie rowków na granicach ziarn. W niektórych metalach pojawia się po takim zabiegu bruzdowanie. Zjawisko cieplnego trawienia znane jest już od 40 lat, ostatnio jednak Shuttleworth, King i Chalmers [2]) podali teorię cieplnego trawienia, polegającą na przesuwaniu się atomów z jednej części powierzchni na drugą, w ten sposób, by w końcu utworzona powierzchnia posiadała minimum energii powierzchniowej. Zjawisko trawienia czysto cieplnego należy wszakże odróżnić od trawienia przy współdziałaniu chemicznym, w którym powierzchnia końcowa nie musi posiadać minimum energii. Zjawiskami, które towarzyszą trawieniu cieplnemu, a często zacierają obraz przezeń otrzymany lub fałszują go są: działanie utleniające i działanie zmęczenia cieplnego. Zmęczenie cieplne, występujące po naprzemian następujących po sobie ogrzewaniu i studzeniu, daje obrazy, podobne do uzyskanego przez trawienie cieplne, a mianowicie zarysowuje granice ziarn przez przesunięcie części sąsiednich ziarn, w metalach zaś niekrystalizujących w układzie sześciennym, wywołuje bruzdowanie. Boas i Honeycombe [3]) tłumaczą działanie tego zmęczenia anizotropią rozszerzania cieplnego i wywołanych przez nią odkształceń. Jednakże rowki i bruzdy w Fe, Cu, Ag, W, Ta nie dadzą sie w ten sposób wytłumaczyć. Brak dotychczas wyjaśnienia schropowacenia powierzchni metalu podczas działania jego jako katalizatora przy reakcjach gazowych. Niewyjaśnione są również bruzdy na powierzchniach metali lanych. Może zjawisko to łączy się z budową mozaikową.

Podczas trawienia cieplnego stopów żelaza w próżni powstają 2 siatki granic ziarn, jeżeli trawienie odbywa się poniżej A_1. Przyczyną tego jest odwęglanie, spowodowane utlenianiem węgla przez tlen, zawarty w zanieczyszczeniach stopu, bądź też pochodzący z warstewek powierzchniowych tlenków. Inne tłumaczenie tego zjawiska podwójnych granic (występują one zawsze jako wklęsłości) stanowi lokalne ulatnianie się żelaza, połączone z następną kondensacją. Na podstawie trawienia cieplnego stwierdzono, że budowa perlityczna powstaje od zarodków na granicach pierwotnych ziarn austenitu, podczas gdy martenzyt tworzy się od zarodków wewnątrz ziarn austenitu. Z tego powodu hartowność jest większa, gdy stal posiada większe ziarna austenitu. Technikę oznaczania wielkości ziarn austenitu, stosowalną do stali o różnej zawartości węgla, opracowali Day i Austin [4]), posługując się trawieniem cieplnym. Do usunięcia śladów tlenu użyto przy tym azotu lub wodoru, albo też mieszaniny obu tych gazów. Usunięcie śladów utlenienia było konieczne, gdyż w przeciwnym razie budowa, otrzymana przez trawienie cieplne nie odpowiadała rzeczywistej budowie austenitycznej. W celu usunięcia granic ferrytu hartowano próbki w rtęci. Powstałe przy tym procesie zmarszczki na powierzchni próbek wskazują na istnienie martenzytu nawet w stalach o b. małej zawartości węgla.

Trawienie cieplne miedzi w próżni (przy 1000°) ujawnia granice ziarn. Obecność tlenu w jakiejkolwiek bądź postaci wywołuje powstanie bruzd, co wskazuje, że bruzdy tworzą się skutkiem rozkładu tlenków i dyfuzji tlenu od wnętrza miedzi do jej powierzchni.

W wolframie wytrawia się granicę ziarn przez ogrzewanie do 2677° w próżni lub w atmosferze obojętnej. Jeżeli ogrzewanie odbywało się przy pomocy prądu stałego lub nawet zmiennego lecz w ten sposób, że występowały lokalne różnice temperatur, pojawiała się budowa monokrystaliczna, zorientowana swoim zaostrzonym końcem w kierunku ujemnego lub zimniejszego końca drutu. Podobne zjawisko zaobserwowano w tantalu.

Ogrzewanie srebra w próżni wykrywa jedynie granice ziarn, ogrzewanie zaś w powietrzu wydobywa nie tylko granice ziarn lecz i bruzdy. Srebro, jako krystalizujące w układzie sześciennym, nie podlega zmęczeniu cieplnemu, trudno natomiast usunąć wpływ polerowania mechanicznego przez nagrzewanie nawet tuż poniżej punktu topienia. Dlatego też trawienie cieplne wymaga polerowania elektrolitycznego.

1) Shuttleworth. Thermal Etching of Metals. Metallurgia 1948, Nr. 225, str. 125—131.

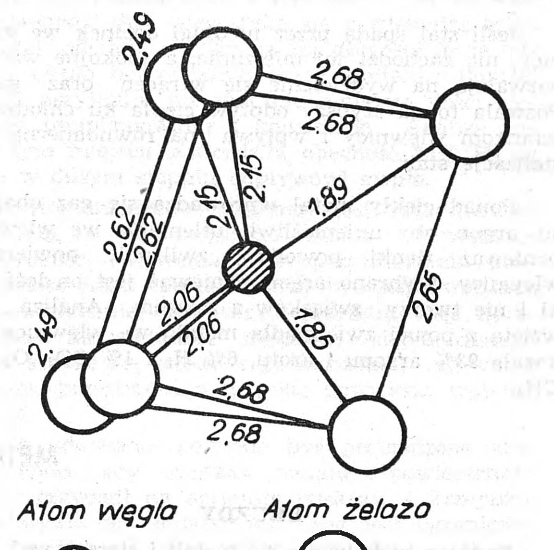
2) Nature 1946 Proc. Roy. Soc. A. 1948. (w druku).

3) Proc. Roy. Soc. A. 1946 i 1947.

4) Trans. Am. Soc. Met. 1940.

WĘGLIKI W STALI

Węgliki, a zwłaszcza cementyt *), przywykliśmy uważać za określenia ścisłe, niemal nienaruszalne. Tymczasem szereg nowszych badań, jak np. N. J. Petcha i współpracowników **) tudzież synteza J. B. Austina ***) rzucają nowe światło na to zagadnienie.



Rys. 1
Schemat ułożenia atomów w cementycie wg Lipsona i Petcha, wszystkie parametry podano w Angstroemach.

*) Cementytem — dla odróżnienia od innych węglików — nazywa się w nowszej literaturze węgliki, krystalizujące w układzie rombowym.

**) H. Lipson i N. J. Petche. The Crystal Structure of Cementite. J. of the Iron & Steel Inst. 1940, str. 95—106.

N. J. Petche. The Interpretation of the Crystal Structure of Cementite. J. of the Iron & Steel Inst. 1944, str. 142—150.

***) The Effect of Changes in Condition of Carbides on Some Properties of Steel. Trans. Am. Soc. for Metals 1947, str. 28—69.

O najprostszym i najczęściej spotykanym węgliku żelaza, cementycie, mówiliśmy, że jest to związek chemiczny, odpowiadający wzorowi Fe_3C. Wzór ten nie odpowiada jednak stosunkom stochiometrycznym dla związku chemicznego, a więc nie jest on związkiem chemicznym. Jeżeli zaś jest związkiem międzymetalicznym, należy spodziewać się wahań w jego składzie. Wahania składu mogą występować bądź przez zmianę stosunku atomów węgla do atomów żelaza, bądź przez zastąpienie atomów żelaza (ew. i węgla) innymi pierwiastkami.

Podstawą budowy cementytu jest zwarty układ atomów żelaza (sama budowa jest skomplikowana i przynależy do układu rombowego), w którego przestrzeniach międzyatomowych znajdują się atomy węgla (rys. 1). Każdy atom żelaza posiada 11 do 12 sąsiadów, znajdujących się praktycznie w tej samej odległości. Odległości atomowe owej budowy są zasadniczo te same co w żelazie. Każdy atom węgla mieści się w środku graniastosłupa, o podstawie trójkątnej; naroża tego graniastosłupa obsadzone są atomami żelaza, a więc każdy atom węgla posiada 6 atomów żelaza jako najbliższych sąsiadów. Wiązanie tych 6 atomów jest metaliczne. Układ taki powtarza się i w innych węglikach, jak węgliki tytanu, cyrkonu, wanadu, niobu i tantalu. Atom węgla wiąże się z pozostałymi atomami żelaza na zasadzie rezonancji chemicznej wiązań homeopolarnych. Już z tego pobieżnego opisu widać, że cementyt ma budowę, zbliżoną do budowy żelaza alfa lub gamma, a zatem do budowy roztworu stałego. A więc zawartość węgla w cementycie może się zmieniać. Jest to możliwe, jeżeli założymy, że budowa graniastosłupa będzie się tu i ówdzie utrzymywała nawet w nieobecności węgla. Założenie to jest zawsze dopuszczalne, gdy przyjmiemy, że nieobecność węgla zdarzać się będzie rzadko ,czyli że granice zmian zawartości węgla w cementycie będą wąskie. Stąd wniosek, że zawartość węgla w cementycie może się zmieniać tylko w dół od stosunku ustalonego wzorem Fe_3C. Stosunek ten zmieniać się może najłatwiej z temperaturą.

Oznaczanie tych zmian na drodze chemicznej jest niemożliwe, gdyż skład chemiczny cementytu zmienia się już podczas ekstrakcji. Że zmiany te pomimo to istnieją, wykazała metoda planimetryczna Schwartza i współpracowników, a jeszcze dokładniej metoda Petcha pomiarów parametrów siatki. Z badań tych wynika, że w równowadze z ferrytem zawartość węgla w cementycie nie zmienia się praktycznie, zmienia się natomiast wówczas, gdy cementyt pozostaje w równowadze z austenitem. Zmiana ta odbywa się w sposób ciągły, obniżając zawartość węgla w miarę wzrostu temperatury.

W siatce cementytu można — teoretycznie rzecz biorąc — zastąpić węgiel pierwiastkiem o podobnej objętości atomowej, a więc np. azotem. Choć nie posiadamy bezpośredniego dowodu istnienia takiego zastępstwa, jednakże obserwacje, poczynione na węglikach tytanu i wiele nowszych badań wskazują na istnienie przynajmniej możliwości takiego zastępowania. Zastępowanie atomów żelaza w siatce cementytu, jak skądinąd wiadomo, jest możliwe. Zastępować żelazo mogą pierwiastki, nie różniące się objętością atomową od żelaza o więcej niż 15%. Warunek ten daje możność tworzenia roztworów stałych, choćby ograniczonych. O wpływie podobieństwa chemicznego na zdolność zastępowania można jedynie powiedzieć ,że wprowadzenie do cementytu pierwiastków, tworzących mniej trwałe węgliki niż żelazo, np. niklu lub krzemu, powoduje rozpad cementytu na grafit i żelazo, np. jakkolwiek stały węglik żelaza, niklu i kolbaltu (kohenit) obserwowano często w meteorytach. Warunkowi 15% różnicy objętości atomowej odpowiadają: Mn, Cr, V, Mo, W w kolejności wzrostu różnicy. Najłatwiej więc zastępuje atomy żelaza w cementycie mangan, najtrudniej wolfram. Pierwiastki takie jak Ti, Ta, Nb, Zr posiadają za duże objętości atomowe, by podlegać warunkowi 15%, z tego też powodu nie mogą zastępować żelaza w siatce cementytu.

Powyższe teoretyczne rozważania należy oświetlić od strony doświadczalnej. Mangan tworzy z węglem Mn_3C, izomorficzny z Fe_3C i zarówno wg dawniejszych jak i nowszych badań tworzy z tym ostatnim roztwory stałe ciągłe do ok. 20% w cementycie, przy zawartości ok. 5% Mn w stali. Zagęszczenie manganu w cementycie jest zatem 4-krotnie większe niż w osnowie stali. Chrom tworzy: 1) węglik $(Fe, Cr)_3C$ rombowy (cementyt), z zawartością Cr do 15%, występujący głównie w stalach, z zawartością Cr do 3%, 2) węglik trygonalny $(Cr, Fe)_7C_3$ z zawartością Cr do 35%, występujący w stalach z zawartością 3—15% Cr, 3) węglik sześcienny Cr_4C (prawdopodobnie dokładniej $Cr_{23}C_6$), zawierający 70% Cr i występujący w stopach wysokochromowych, np. w stalach nierdzewnych. Skład i zakres trwałości tych węglików zmienia się z temperaturą. Zawartość Cr w węglikach zwiększa się podobnie jak zawartość manganu po wyżarzeniu przy 1000^0 do ok. 20% przy zawartości do 1,9% Cr w stali (zawierającej około 1% C). Zagęszczenie więc chromu w węglikach jest 5-krotnie większe od zagęszczenia chromu w osnowie stali. Molibden tworzy z węglem: 1) węgliki rombowe $(Fe, Mo)_3C$ (cementyt), przeważające w stalach o zawartości do 3% Mo, przy czym zdolność molibdenu zastępowania żelaza w cementycie jest mniejsza niż zdolność zastępowania manganu czy chromu, 2) płaskocentryczne sześcienne węgliki, zwane węglikami podwójnymi, oznaczane przez Fe_3Mo_3C, ściślej raczej przez $(Fe, Mo)_6C$, których skład może się zmieniać przez zastępowanie żelaza molibdenem, 3) inny płaskocentryczny sześcienny węglik, oznaczany przez $(Fe, Mo)_{23}C_6$ analogicznie do $(Fe, Cr)_{23}C_6$, występujący w stopach Fe-Mo-C, zawierających dużo Fe, 4) hegsagonalny węglik Mo_2C, występujący przy znacznym nadmiarze Mo. Zastępowania tego Mo przez Fe nie zaobserwowano, jakkolwiek teoretycznie jest ono możliwe. Zawartość Mo w cementycie (węglik pod 1) wzrasta liniowo ze wzrostem zawartości Mo w stali do ok. 2% w cementycie, przy zawartości Mo w stali do 0,6% (warunki, zaobserwowane po wyżarzeniu przy 705^0). Wolfram zbliża się swym zachowaniem do molibdenu i tworzy również 4 węgliki: 1) rombowy (cementyt) $(Fe, W)_3C$, przy małej zawartości W w stali, z możliwością zastępowania Fe przez W, 2) płaskocentryczny sześcienny (podwójny) Fe_3W_3C lub raczej $(Fe,W)_6C$, o granicach wahań, określonych wzorami Fe_3W_3C i Fe_4W_2C, a więc z dość istotnym zastępowaniem W przez Fe, 3) inny płaskocentryczny sześcienny $(Fe, W)_{23}C_6$, podobny do takiegoż z Cr i Mo, występujący w stopach Fe-W-C, z dużą zawartością Fe, 4) heksagonalny WC, z prawdopodobieństwem ograniczonego zastępowania W przez Fe. Wanad tworzy 2 węgliki: 1) rombowy (cementyt) $(Fe, V)_3C$, ze słabą zdolnością zastępowania Fe przez V, 2) płaskocentryczny sześcienny V_4C_3, w stalach, z zawartością powyżej 0,5% V.

Ze zmianą temperatury zmienia się nakreślony wyżej obraz równowagi, uzyskany w stalach wyżarzonych. Jeżeli temperatura wyżarzania jest wyższa od temperatury, przy której węgliki powstały, wów-

czas dążą one do wzbogacenia się w pierwiastki stopowe, gdy przeciwnie jest ona niższa, istnieje tendencja zubożenia węglików w pierwiastki stopowe. Najlepiej ilustrują to przykłady:

Stal	Obróbka cieplna	Zawartość składników w węglikach
2,25% Mn	Odpuszczona przy 400°	4,6% Mn
2,25% Mn	„ „ 670°	17% Mn
3,25% Cr	„ „ 450°	6% Cr
3,25% Cr	„ „ 550°	14% Cr
3,25% Cr	„ „ 650°	25,7% Cr

W wypadku istnienia kilku rodzai węglików, np. w stopach Fe—W—C, w miarę wzrostu czasu wyżarzania wzrasta ilość węglików typu rombowego (cementytu) i heksagonalnego, a maleje % węglików typu sześciennego, przez co ubożeje w wolfram masa metalu a zwiększa się jego zawartość w węglikach. Przy niższych temperaturach cementyty zdają się być bardziej słabe. Zaobserwowano to na zmianach otoczy węglików w stalach molibdenowych.

W stalach manganowych i chromowych węgliki, tworzące się przy izotermicznej przemianie perlitycznej (powyżej „nosa"), są bogatsze w składniki stopowe od węglików, tworzących się w zakresie bainitu. Podobnie dzieje się w stalach molibdenowych. W stalach molibdenowych zaobserwowano ponadto, że: 1) przy eutektoidalnej zawartości węgla segregacja Mo w węglikach jest większa przy przemianie izotermicznej niż w stanie hartowanym i odpuszczonym (przy tej samej temperaturze, przy której odbywa się przemiana izotermiczna), 2) cementyt tworzy się prawdopodobnie jedynie w stalach, zawierających do 1% Mo przy 550°, 3) w stalach, zawierających więcej niż 0,5% Mo, po przemianie izotermicznej przy 650° lub 700° zjawia się na miejsce cementytu płaskocentryczny węglik $(Fe\ Mo)_{23}C_6$, 4) w stalach podeutektoidalnych stężenie Mo w cementycie, utworzonym podczas odpuszczania martenzytu, wzrasta powyżej zawartości Mo, znajdującej się w $(Fe\ Mo)_{23}C_6$, otrzymanego przy przemianie izotermicznej.

Powyższe zmiany wpływają na twardość i odporność chemiczną węglików.. Im węglik zawiera więcej składników stopowych, tym jest twardszy. Węgliki złożone trawia się łatwiej elektrolitycznie w roztworach alkalicznych chromianów. Zmiana składu węglików wpływa niekiedy dość znacznie na zmianę składu osnowy, prze co zmieniają się właściwości tej ostatniej, np. zdolność do trawienia, gęstość, podatność magnetyczna, rozszerzalność cieplna, opór elektryczny i twardość. Obserwacje rozszerzalności cieplnej np. w stalach wolframowych (5% W, 0,5% C) wykryły istnienie wyraźnych różnic po obróbkach cieplnych, przeprowadzających wolfram bądź w większości do węglików, bądź do osnowy.

Spadek oporu elektrycznego wg Campbella i Whitneya*) w stalach z 2,23% Cr ze wzrostem zawartości węgla da się wytłumaczyć tym, że do ok. 5% atomowych C, prawie cały chrom przechodzi do węglików, zmniejszając przez to opór osnowy.

Z właściwości stali, na które wpływają zmiany składu węglików, stosunkowo mało opracowana jest odporność na pełzanie. Wiadomo, że wielkość cząsteczek i stopień ich rozproszenia wpływają na pełzanie bez względu na skład chemiczny cząsteczek wytrącanych. Nie mniej jednak ważną jest rzeczą podkreślenie, że samo wytrącanie podczas obciążeń posiada swe znaczenie. Drugą, również mniej znaną, właściwością jest grafityzacja. Pierwiastki, mające większą skłonność do tworzenia węglików, np. Cr i Mo przeciwstawiają się grafityzacji. Chrom, przy zawartości ok. 2% nie dopuszcza do tworzenia się grafitu; podobnie zachowują się molibden, choć zdarzają się wypadki grafityzacji stali molibdenowych. Występująca często grafityzacja w stalach uspokojonych aluminium jest właśnie spowodowana mniejszą skłonnością Al do tworzenia węglików. Skład węglików ma duży wpływ na odporność stali na odwęglanie przez wodór przy wyższych temperaturach i większym ciśnieniu. Obecność pierwiastków stopowych, zwłaszcza w węglikach, b. uodparnia stal na odwęglające działanie wodoru. Ma to praktyczne zastosowanie w aparaturze do syntezy amoniaku i pewnych węglowodorów. Najbardziej skuteczne pod tym względem okazały się nawet niewielkie ilości Ti, V, Zr, Cb, dodane do stali, zawierającej 0,1% C. Uodporniały ją one na działanie wodoru przy 300 atm podczas 100-godzinnej próby przy wysokich temperaturach. Mo wykazał takie same działanie przy 550°, 1,5% W lub 2,5% Cr przy 500°, 4% Mn tylko przy 430°. Si, Ni i Cu nie mają na to uodpornianie żadnego wpływu. Dodatek ponad 3% Cr powoduje w tych warunkach pojawienie się nowego węglika, przez co uodparnia stal na działanie wodoru do 650° i wyżej, w miarę zwiększania zawartości Cr. Nie jest wyłączone, że oprócz wpływu chromu na trwałość węglików i skłonność do tworzenia innych ich odmian, odgrywa tu rolę wpływ chromu, zmniejszający przepuszczalność stali dla wodoru. Najodporniejsza okazała się stal w stanie wyżarzonym i dlatego spoiny wykonane elektrodami wysokostopowymi, należy wyrzarzyć w celu uodpornienia ich na działanie wodoru.

W stali eutektoidalnej liczba ośrodków krystalizacji wzrasta podczas perlitycznej przemiany izotermicznej w miarę obniżania temperatury; równocześnie maleje zdolność dyfuzji węgla, co powinno opóźniać przemianę, obserwacje jednak wykazują wzrost szybkości rozrastania się perlitu z obniżeniem temperatury*), co wskazuje na zmianę zdolności dyfuzji węgla. Dodatki nie tworzące węglików, jak Ni, Si, Cu mogą obniżać przemianę i równocześnie opóźniać tworzenie się zarodków węglików, a przez to również opóźniać szybkość przemiany. Istotnie, pierwiastki powyższe przesuwają nieco krzywą przemiany izotermicznej perlitu (górne zagięcia krzywej S) w kierunku dłuższych czasów, bez istotnego zmieniania jej kształtu.

Podobnie opóźniają tę przemianę i pierwiastki, tworzące węgliki, jak Mn i Cr; ponad to wszakże wpływają one na szybkość tworzenia się cementytu, a to z powodu skłonności do skupiania się w węglikach. To skupianie się wymaga dyfuzji, a wobec tego, że Mn dyfunduje wolniej niż C, przemiana opóźnia się.Wpływ Cr, Mo, W jest bardziej skomplikowany, gdyż tworzą one węgliki złożone. Ponieważ w zakresie bainitu tworzą się cementyty, ubogie w pierwiastki stopowe, te ostatnie nie posiadają większego wpływu na położenie krzywej przemiany izotermicznej w tym zakresie.

Zagadnień, poruszonych powyżej nie można uważać za ostatecznie rozwiązane, więcej jest bowiem pytań nie wyjaśnionych, niż zostało należycie wyjaśnionych.

Z. Jasiewicz

*) Journal of the Iron & Stell Inst. 1924, str. 291—311.

*) Mehl. Szybkość dyfuzji Mo w austenicie i ferrycie. Trans. Am. Soc. of Metals 1941, str. 818—862.

PRZEMIANY W STALI SZYBKOTNĄCEJ O ZAWARTOŚCI 10% KOBALTU *)

W celu racjonalnego wykorzystania kobaltowej stali szybkotnącej przeprowadzono badania nad wyjaśnieniem korzystnego wpływu kobaltu na technologiczne własności tej stali. Dla porównania poddano badaniom 2 stale szybkotnące (tabl. I).

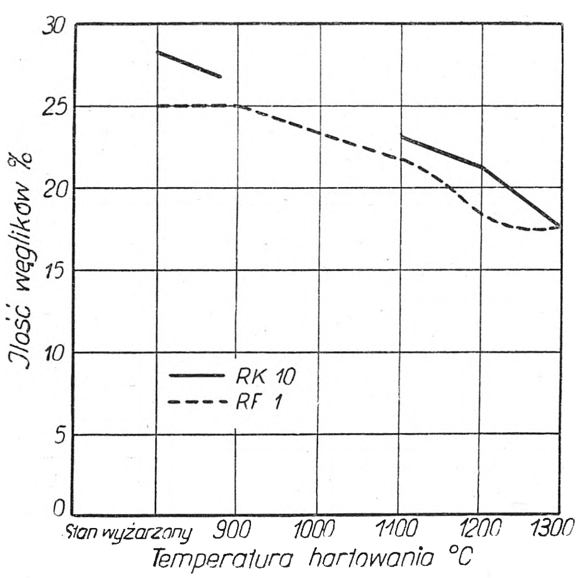
TABLICA I

Oznaczenie stali	Skład chemiczny w %						H_B wyżarz.
	C	Cr	W	Mo	V	Co	
RK 10	0,76	4,60	17,72	0,20	1.62	9,80	262
RF 1	0,70	4,05	18.92	–	1,26	–	247

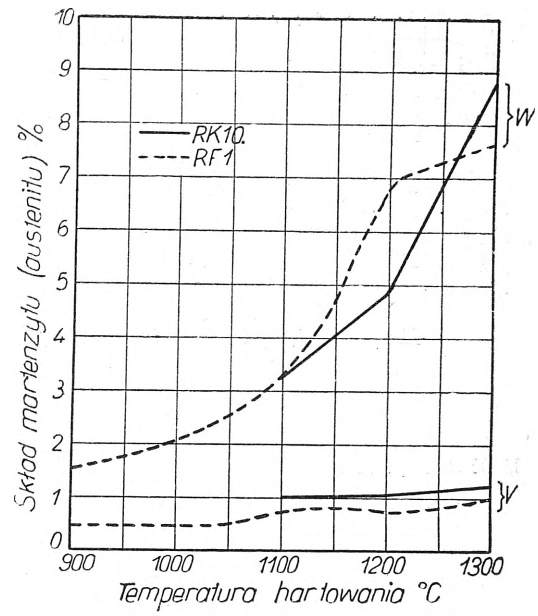
1) Badanie stali w stanie wyżarzonym. Analiza stali kobaltowej wyżarzonej wykazała, że ok. 1/3 całkowitej zawartości Co znajduje się w węglikach, a ok. ⅔ w ferrycie. Rozdział W i V pomiędzy węgliki i ferryt w wyżarzonej stali RK10 nie wiele się różni od rozdziału tych pierwiastków w stali RF1 (tabl. II).

TABLICA II

Oznaczenie stali	Zawartość dodatków stopowych w węglikach stali wyżarzonych w %			
	W	Cr	V	Co
RK 10	17,3	1,7	1,2	3,0
RF 1	16,9	1,2	1,1	–



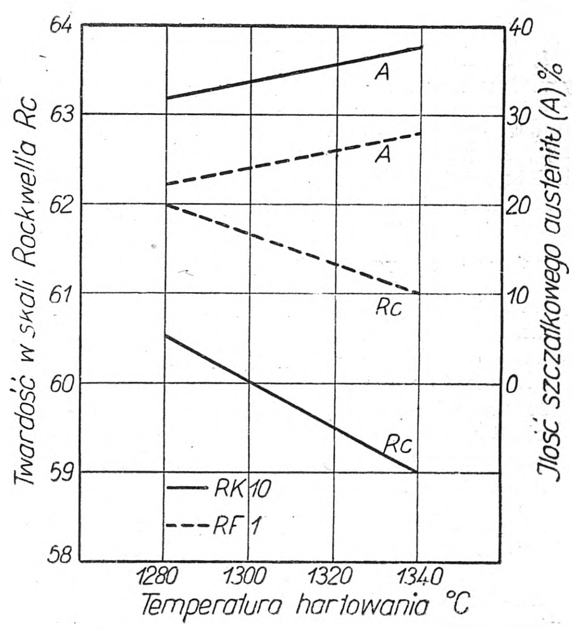
Rys. 1
Zawartość węglików w zależności od temperatury hartowania.



Rys. 2
Zawartość W i V w austenicie w zależności od temperatury hartowania.

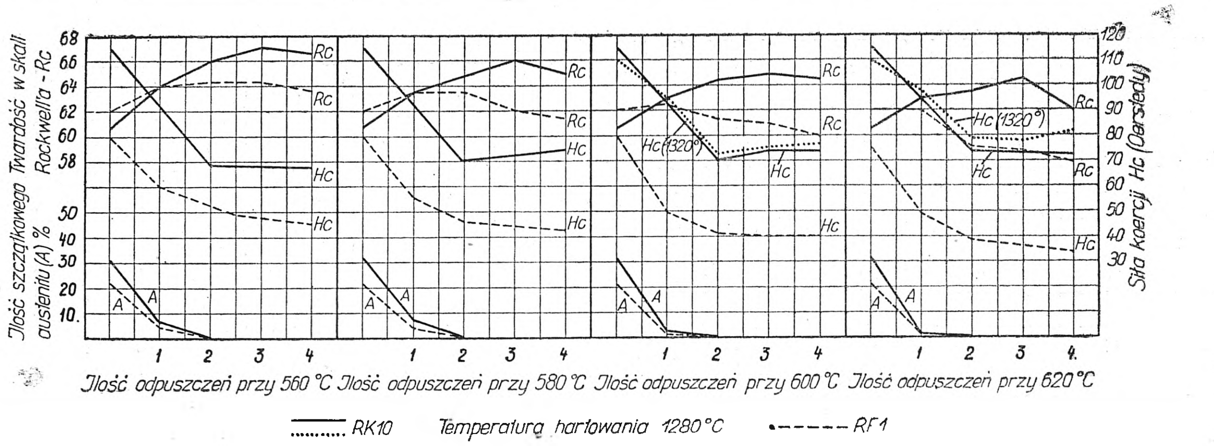
Analiza rentgenograficzna wykazała w obu stalach obecność węglików typu Fe_3W_3C, VC, Cr_7C_3. Można stąd wnioskować, że Co do zawartości 10% nie wywiera wpływu na skład węglików stali szybkotnącej.

2) Badanie stali w stanie hartowanym. Pa zahartowaniu stali RK10 przy temperaturze 1300° w karbidkach pozostaje tylko 0,6% Co. Dalsze badania zahartowanych stali wykazały, że wprowadze-



Rys. 3
Ilość szczątkowego austenitu i twardość stali w zależności od temperatury hartowania.

*) Ju. A. Gieller i O. A. Nowikowa. Stal 1947, Nr 3, str. 239/245.



Rys. 4

Ilość szczątkowego austenitu, twardość i siła koercji stali w zależności od temperatury odpuszczania

nie 10% Co do stali szybkotnącej ma niewielki wpływ na stopień rozpuszczalności węglików i zawartość W i V w austenicie (rys. 1 i 2). Stwierdzono następnie — na podstawie analizy rentgenograficznej — że skład węglików zahartowanych stali RK10 i RF1 nie różni się.

Analiza mikrograficzna stali RK10 i RF1, zahartowanych przy temperaturze 1300°, nie wykazała znacznego rozrostu ziarn. Natomiast przy nagrzewaniu do temperatur wyższych ziarna szybko rosną, zwłaszcza w stali RK10, jednak eutektyka ledeburytyczna tworzy się w tej stali dopiero przy ok. 1340°, zaś w stali RF1 przy ok. 1330°. Ogrzewanie stali kobaltowej do temperatur powyżej 1300° może powodować jej kruchość i wykruszanie się ostrzy narzędzi. Poza tym stwierdzono, że stal RK10 w stanie zahartowanym zawiera więcej szczątkowego austenitu aniżeli zahartowana stal RF1, co odbija się niekorzystnie na twardości stali kobaltowej w stanie hartowanym (rys. 3).

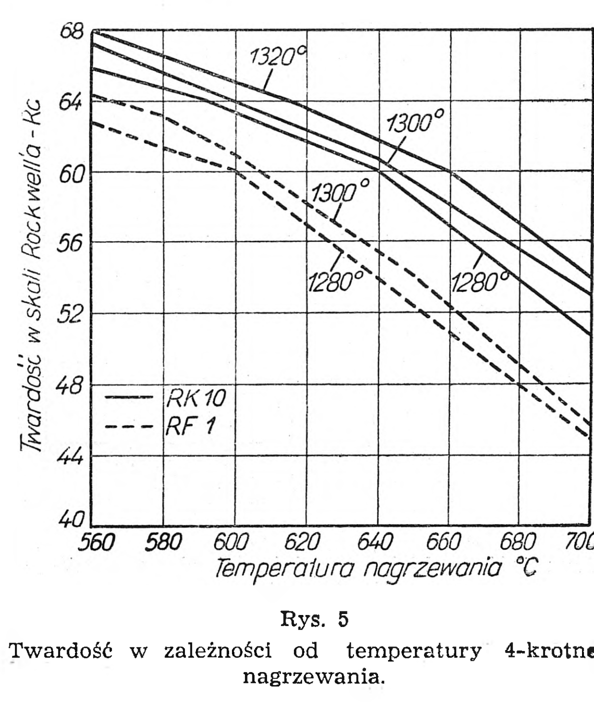
3) Badanie stali w stanie odpuszczonym. Jak widać z rys. 4 całkowita przemiana szczątkowego austenitu w stali RK10 zachodzi po 2 odpuszczeniu, podobnie jak dla stali RF1. Należy zwrócić uwagę, że po parokrotnym odpuszczeniu twardość stali RK10 przewyższa twardość stali RF1. Przy odpuszczaniu stali RK10 następują pewne przemiany, które w stali RF1 zaznaczone są słabo lub też wcale nie zachodzą. Przemiany te są następujące:

a) stal RK10 osiąga najwyższą twardość po 3 odpuszczeniu, chociaż całkowita przemiana szczątkowego austenitu następuje po 2 odpuszczeniu, zjawisko to nie może być więc tłumaczone jedynie przemianą szczątkowego austenitu; stal bezkobaltowa RF1 osiąga najwyższą twardość jednocześnie z całkowitym rozpadem szczątkowego austenitu, tj. po 2 odpuszczeniu;

b) siła koercji stali RF1 obniża się po wielokrotnym odpuszczaniu, co wywołane jest zmniejszeniem naprężeń w stali i rozpadem szczątkowego austenitu; siła koercji stali RK10 po 1 i 2 odpuszczeniu przy 560—620° obniża się, podobnie jak dla stali RF1; po 3 i 4 odpuszczeniu przy 580—600° siła koercji nieco się zwiększa przy czym wzrost jej zależny jest od temperatury hartowania. Charakterystyczne jest, że po odpuszczeniu przy 620° (temperatura hartowania 1320°) siła koercji wzrasta po 4 odpuszczeniu.

Zjawiska te tłumaczą autorzy dyspersyjnym wydzielaniem kruchych związków międzymetalicznych, występujących tym intensywniej, im więcej kobaltu znajduje się w stali. Dalsze badania wykazały, że wysoka zdolność skrawania narzędzi ze stali szybkotnącej o zawartości 17% Co nie zawsze da się wykorzystać z powodu znacznej kruchości tej stali. Z tego względu w praktyce nie zaleca się używać stali ponad 10—12% Co.

4) Odporność na odpuszczanie. Odporność na odpuszczanie badano, mierząc twardość próbek nagrzewanych 4 razy do 580°, 600°, 625°, 650° i 700° (czas jednorazowego nagrzewania 1 godz.). Próbki te były poprzednio hartowane i normalnie odpuszczane (rys. 5).



Rys. 5

Twardość w zależności od temperatury 4-krotnego nagrzewania.

Odporność stali na odpuszczanie charakteryzuje najwyższa temperatura wielokrotnego nagrzewania, po którym twardość stali nie spada poniżej 60 Rc. Z rys. 5 widać, że twardość tę stal RK10 zachowuje przy 640—660°, zaś stal RF1 przy 600—610°. A zatem stal RK10 odznacza się znacznie wyższą odpornością na odpuszczanie aniżeli stal RF1. Wyniki badań pozwalają przypuszczać, że wysoka odporność na odpuszczanie stali kobaltowej wywołana jest utwardzaniem dyspersyjnym, zachodzącym w stali RK10 przy temperaturach odpuszczania wyższych (580—620°) od temperatur, przy których wydzielają się węgliki w stali RF1. Wysoką odporność na odpuszczanie i dużą zdolność skrawania może mieć stop, nie zawierający węgla, a zatem i węglików np. 30%Co, 18% W i 52% Fe. Jego wysoką twardość można wyjaśnić tylko wydzielaniem drobniutkich cząstek związków międzymetalicznych. Stop ten wykazał lepszą wydajność przy skrawaniu niż stal szybkotnąca kobaltowa, ale też jednocześnie i znacznie wyższą kruchość.

5) Odwęglenie. Kobalt zwiększa skłonność stali szybkotnącej do odwęglenia. Zmniejszenie zawartości węgla w zewnetrznej warstwie może zwiekszyć efekt utwardzania dyspersyjnego, wzrost kruchości i wykruszanie się tnących krawędzi narzędzia.

Badania wykazały, że stal RK10 odwęgla się nie tylko przy 1290—1310° lecz i przy temperaturach niższych (800—900°). Od odwęglenia dostatecznie zabezpiecza stal pokrycie powierzchni narzędzia, podgrzanego do 300—400°, warstwą boraksu. Podgrzewanie narzędzi przed hartowaniem powinno odbywać się przy temperaturze niższej (700—750).

6) Zastosowanie i obróbka cieplna narzedzi ze stali RK 10. Stal RK10 należy stosować głównie na noże i wiertła, wymagające wysokiej odporności na odpuszczanie, przy czym — ze względu na kruchość tej stali — nie należy jej stosować na narzędzia o delikatnych ostrzach.

Temperatura hartowania stali RK10 nie powinna być wyższa niż dla stali RF1, a mianowicie nie powinna przekraczać 1300°.

Temperatura odpuszczania dla stali RK10 ma być wyższa niż dla stali RF1. Stal RK10 powinno się odpuszczać zależnie od rodzaju pracy —przy:

1) 610—620° (twardość Rc = 63) i 2) 550—560° (twardość Rc = 66—67).

Wł. Kowalski

KOROZJA I POWŁOKI OCHRONNE

OCHRONA RUROCIĄGÓW PODZIEMNYCH.

Sieć rurociągów gazowych, naftowych i wodnych obejmuje już dziesiątki tysięcy km i wciąż dalej narasta. Przebiegają one przez lasy, wsie i miasta, przechodzą przez warstwy ziemi o skrajnie różnych nieraz własnościach, przez piaski, gliny, bagna, ziemie suche i wilgotne, ziemie nasycone solankami lub nawet roztworami kwaśnymi. Zagraża im korozja, a naprawa ich czy wymiana jest kosztowna. To też nic dziwnego, że założenie rurociągu o dużym znaczeniu poprzedzać winno studium warstw ziemi, przez które przejdzie rurociąg, nie tylko przez geologa, lecz również przez specjalistę od zagadnień korozji ziemnej. W większości wypadków będzie potrzebne zabezpieczenie rur przed korozją w sposób możliwie niezawodny, a zarazem ekonomiczny.

Niebezpieczeństwo korozji podziemnej jest często mniejsze niż korozji nadziemnej, występuje tu jednak więcej czynników, które należy uwzględnić, aby uzyskać prawdziwy obraz. Obecny stan wiedzy oparty jest po większej części na praktyce, udało się wszakże uzyskać znaczny postęp przez powiązanie doświadczeń praktycznych z badaniem chemicznym i fizycznym ziemi, wód podziemnych i innych czynników korozji podziemnej.

Pierwsze systematyczne badania tego rodzaju na wielką skalę podjęto w USA w 1922 r. Badane zagadnienie dotyczyło ustalenia działania korozyjnego najważniejszych rodzai ziem, występujących w USA. W wyniku pierwszej serii zbadano 47 rodzai różnych ziem z różnych punktów Stanów Zjednoczonych A. P. Niektóre wyniki podaje za F. Spellerem w tab. I.

Najważniejszymi czynnikami korozji podziemnej są własności fizyczne oraz chemiczne ziemi i skład metalu.

Własności fizyczne i chemiczne ziemi trudno od siebie rozdzielić. Pierwszym najważniejszym czynnikiem jest woda. Bez niej nie ma korozji podziemnej. Czysta woda wywiera zresztą słabe działanie korozyjne i dopiero woda, zawierająca rozpuszczalne sole, kwasy, gazy oraz substancje koloidalne, może się stać poważnym czynnikiem korozyjnym. Woda może zawierać rozpuszczalne gazy, jak tlen, dwutlenek węgla, siarkowodór, dalej sole, przede wszystkim takie, jak siarczan wapnia, siarczan magnezu, chlorek sodu i magnezu, następnie kwasy nieorganiczne i organiczne, np. kwas siarkowy i kwasy humusowe (tworzące się zwłaszcza w terenach bagnistych, gdzie rozkładaja się duże ilości substancyj roślinnych (2), wreszcie zawieszone mikroorganizmy roślinne i zwierzęce).

Obecność wolnego tlenu łączy się z ważną cechą ziemi, a mianowicie z jej porowatością. Przez ziemie porowate tlen może przeniknąć w głąb ziemi. Obecność tlenu zawsze przyśpiesza korozję podziemną, chociaż silna korozja może zachodzić i bez dostępu tlenu (np. grafityzacja żelaza lanego w ziemiach, przesyconych solami alkalicznymi). Tlen przenika w głąb ziemi jako dyfundujący tlen atmosferyczny lub rozpuszczony w wodzie deszczowej. Jego rola jest zresztą podwójna, gdyż części rurociągu, znajdujące się w ziemi o znacznej zawartości tlenu, zachowują się jako katody względem partii rur, przechodzących przez ziemie, ubogie w tlen. Powstaje zatem wielkie makroogniwo, którego wynikiem w razie dobrego przewodnictwa elektrycznego ziemi jest przyśpieszona korozja elektrochemiczna rur w ziemi, ubogiej w tlen.

Szybka i niebezpieczna korozja podziemna jest możliwa, jeżeli wody, przesycające ziemię, zawierają znaczne ilości elektrolitów. Dlatego pomiar przewodnictwa elektrycznego ziemi jest cenną wskazówką co do możliwości korozyjnych danej gleby. Przewodnictwo ziemi nie jest jednak wielkością decydującą o korozji, gdyż o przebiegu korozji podziemnej decyduje wiele innych jeszcze czynników. Niemniej, w wielu wypadkach można ustalić związek między przewodnictwem elektrycznym a szybkością korozji podziemnej. Na podstawie wielu pomiarów w terenie można podać w przybliżeniu, że opór właściwy ziemi, mniejszy niż 1000 omów, wskazuje na niebezpieczeństwo szybkiej korozji.

Nie wszystkie elektrolity są w równej mierze niebezpieczne. Zwłaszcza szkodliwe są: chlorek sodu,

TABLICA 1

Charakterystyka niektórych typowych ziem, w których U. S. Bureau of Standarts (Speller) badało korozję rur.

Rodzaj ziemi	Miejscowość	Ph	Kwasota całkowita	Opór właściwy w om/cm	Skład w % piasek	Skład w % muł	Skład w % glina	Strata masy
Muł z Allis	Cleveland Ohio	7,0	11,4	1215	9,8	37,7	52,5	0,838
Glina z Dublin	Oakland Kalifornia	7,0	7,5	1330	25,6	38,6	35,8	0,714
Muł z Cecil	Atlanta, Pa.	5,2	11.5	30000	29,0	24,9	46,1	0,508
Ił z Hagerstown	Baltimore, Md.	5,3	10,8	11000	25,8	21,1	53,1	0,199
Czarna glina z Houston	San Antonio, Tex.	7,5	5.0	570	4,4	25,2	70,4	0,663
Piasek z Norfolk	Jacksonville Fla.	4,7	1,8	20500	97,3	2,1	0,6	0,284
Torf	Milwaukee Wis.	6, 8	33,0	850	—	—	—	1,140
Piasek z St. John	Jacksonville	3,8	15,3	11200	90,6	4,9	4,5	0,735
Glina z Sharkey	New Orleans La.	6,0	9,2	970	2,5	50,4	47,1	0,861
Bagno przypływ	Elizabeth N. J.	3,1	34,8	60	—	—	—	1,431
Muł ilasty	Salt Lake Utah	7'6	3,0	1770	9,0	44,9	46,1	0,243

Uwagi. 1) Ph oznaczano kolorymetrycznie w wyciągu wodnym: 1 część wody 2 części ziemi. 2) Kwasotę całkowitą oznaczono przez miareczkowanie i podano w milirównoważnikach w 100 g ziemi. 3) Opór mierzono dla nasyconej ziemi przy 27° C. 4) Szybkość straty masy podano w uncjach (25,35 g) na stopę kwadratową (0,093 m²), w oparciu o wyniki, uzyskane po 8 latach korozji.

siarczan wapnia i siarczan magnezu. Rozpuszczony siarczan wapnia i dwutlenek węgla działają zakwaszająco, co przeszkadza tworzeniu się ochronnej warstwy węglanów Ca i Mg. Również niszczaco działa na warstwy ochronne naturalne czy sztuczne chlorek sodu, jakkolwiek mechanizm działania jest odmienny; być może, że przyczyną jest łatwość przenikania prostego jonu Cl przez pory, występujące prawie zawsze w warstwach ochronnych (3).

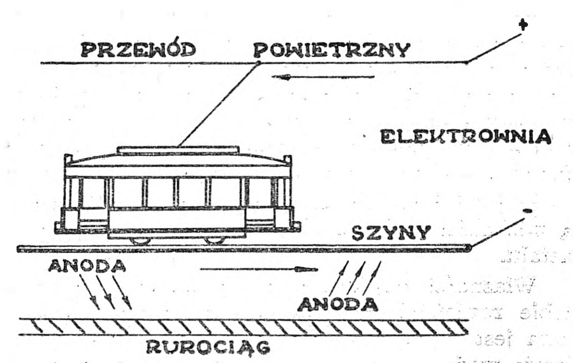
Obecność substancyj natury koloidalnej, jak np. glin czy niektóre krzemiany, działa raczej korzystnie, gdyż osadzają się one łatwo na metalu i tworzą swoiste powłoki ochronne.

Klasyfikacja ziem w zależności od ich własności korozyjnych jest rzeczą trudną, zależy ona bowiem od wielu czynników, co do których mamy niepewne i fragmentaryczne wiadomości. Poważne trudności istnieją przy ustalaniu ich wzajemnego stosunku i wpływu na korozję. W każdym razie można stwierdzić, że orientację co do korozyjności ziemi dają przede wszystkim oznaczenie kwasowości, oporu elektrycznego i struktury ziemi. Następnie należy uwzględnić wilgotność gleby, odwodnienie (drenaż), temperaturę i warunki klimatyczne. Analiza chemiczna samej ziemi jest żmudna i daje niewystarczające wskazówki.

Podziemna korozja żelaza i stali podobna jest do korozji podwodnej, z tą jednak różnicą, że jest ona bardziej zlokalizowana z powodu miejscowych różnic koncentracji elektrolitów i zetknięcia się różnych ciał z metalem. Spomiędzy różnych ciekawych form korozji podziemnej wspomnimy tu tylko o korozji, wywołanej prądami błądzącymi, grafityzacji oraz korozji, występującej w przemyśle naftowym.

Korozja spowodowana prądami błądzącymi jest szczególnym rodzajem korozji, który występuje w okręgach miejskich, silnie zelektryfikowanych. W okolicach tych rurociągi podziemne znajdują się w bliskim sąsiedztwie kolei elektrycznych i tramwai. Jeżeli kontakt poszczególnych odcinków szyn kolei elektrycznych jest niedostateczny i jeżeli opór elektryczny ziemi, znajdującej się między szynami a rurociągiem jest niewielki, występują warunki przepływu prądu elektrycznego, błądzącego od szyny — przez rurociąg — do dalszego odcinka szyn. Skutkiem przepływu tego rodzaju prądu jest korozją tych części rur (anoda), gdzie prąd opuszcza rury (rys. 1).

Wskutek występowania prądów błądzących następuje elektroliza i zgodnie — w przybliżeniu — z prawami Faradaya strata masy anody jest proporcjonalna do ciężaru równoważnikowego. Z tych względów największe straty masy wykazują rury ołowiane (ciężar równoważnikowy ołowiu wynosi 206,4/2, podczas gdy żelaza ok. 56/2). Niektórzy autorzy (4) obliczają,



Rys. 1

że prąd o natężeniu 1 ampera roztwarza ok. 35 kg ołowiu lub ok. 10 kg ołowiu w ciągu jednego roku. Istotnie szkodliwy jest pod tym względem prąd stały, chociaż w niektórych, nielicznych, wypadkach spostrzeżono korozję, spowodowaną obecnością prądu zmiennego.

G r a f i t y z a c j a ż e l i w a. Jeżeli następuje szybka korozja w ziemi lub solance, przybiera ona czasem postać, którą nazywamy grafityzacją lub spongiozą (5,6). Pierwsza nazwa nie jest ścisła, gdyż wynikiem korozji tego typu jest przemiana żeliwa w mieszaninę tlenków żelaza i grafit, który istniał już pierwotnie w żeliwie. Żeliwo skorodowane w ten sposób, zachowuje pierwotny swój wygląd i kształt lecz jest tak miękkie, że daje się ciąć nożem. Ten rodzaj korozji, niespotykany w wypadku rur stalowych, uwarunkowany jest obecnością płatków grafitu, wzdłuż których posuwa się korozja.

Korozja tego typu występuje niekiedy w razie obecności prądów błądzących lecz w zasadzie jest wynikiem korozji w solankach, w ziemiach, przesyconych solanką, a szczególnie w ziemi, zawierającej rozpuszczony gips. Spongioza spowodowana jest niejednorodnością żeliwa. Poszczególne składniki żeliwa różnią się charakterem elektrolitycznym, co sprzyja powstawaniu ogniw lokalnych. Jeżeli ułożymy szereg, od składników o własnościach anodowych — do katodowych, uzyskujemy następujące zestawienie: ferryt, perlit, eutektyka perlit, fosforki, cementyt, grafit.

Największa zatem różnica potencjałów występuje między ferrytem a grafitem, natomiast niewielka między cementytem a grafitem. Dlatego też najbardziej podatne na grafityzację jest żeliwo szare.

K o r o z j a r u r w p r z e m y ś l e n a f t o w y m. W przemyśle naftowym i gazu ziemnego mamy do czynienia z zagadnieniem korozji podziemnej rurociągów, rozprowadzających gaz czy ropę, oraz korozją urządzeń wiertniczych.

W miarę pogłębiania szybu charakter korozji ulega niejednokrotnie dużej zmianie. Zamiast korozji powierzchniowej, tlenowej, której charakterystycznym wynikiem jest rdza, występuje korozja beztlenowa. Wody głębinowe zawierają często dwutlenek węgla i siarkowodór. Wynikiem korozji w takich wodach jest mieszanina siarczku żelaza i wodorotlenków. Również często spotykamy wody głębinowe, wykazujące znaczne zasolenie, przy czym wody, znajdujące się dość blisko siebie, mogą wykazywać znaczne różnice koncentracji, co jest przyczyną powstawania ogniw koncentracyjnych i wzmożonej korozji.

Co do rodzaju soli, podobnie jak poprzednio w wypadku korozji podziemnej, na niewielkiej głębokości najbardziej niekorzysty jest gips. Natomiast nieszkodliwe są wody, zawierające węglan lub kwaśny węglan sodu. Nie jest to zresztą regułą, gdyż w obecności siarkowodoru występuje i w tych wypadkach korozja. Również nie można w każdym wypadku twierdzić, że bardziej korozyjne są wody o większej koncentracji soli od wód o koncentracji mniejszej, gdyż zależy od wielu innych czynników, które mogą zmienić zasadniczo obraz korozji.

Jeżeli posuwamy się w głąb ziemi, temperatura stale wzrasta, wskutek czego do wymienionych wyżej czynników korozyjnych dochodzi jeszcze wpływ podniesionej temperatury. Jednym ze skutków tego jest wzrost hydrolizy soli np. $MgCl_2 + 2H_2O = Mg(OH)_2 + 2HCl$ w wyniku hydrolizy $MgCl_2$ następuje zakwaszenie roztworu.

Najważniejszymi czynnikami, które decydują o korozji w szybach wiertniczych, są wg Spellera następujące: 1) wysokie przewodnictwo elektryczne wód głębinowych, 2) występowanie soli kwaśnych i zakwaszenie wskutek hydrolizy, 3) obecność siarkowodoru, 4) różnice potencjału, powstającego wskutek przechodzenia rur i przewodów metalicznych przez warstwy ziemi o różnym składzie oraz zetknięcia się z różnymi ciałami.

Tlen nie jest koniecznym warunkiem korozji głębinowej lecz — o ile się pojawia — znacznie przyspiesza korozję, gdyż usuwa polaryzację katodową i wzmaga różnicę potencjałów części katodowych i anodowych. Dlatego też korozja działa słabiej, gdy w szybie wiertniczym obecny jest gaz obojętny.

W urządzeniach wiertniczych spotykamy się również z korozją zmęczeniową wszystkich tych części, które są narażone na równoczesne odkształcenia mechaniczne i działanie czynników korozyjnych. W korozji tego typu występują pęknięcia metalu w okolicy wżerów korozyjnych.

Z a p o b i e g a n i e k o r o z j i z i e m n e j. Różnice własności korozyjnych różnych ziem wykazują najlepiej okresy trwania rur żeliwnych i stalowych, zakopanych w różnych gatunkach ziem. Wg Spellera rury, zupełnie nie pokryte, zakopane w dobrze zdrenowane piaski czy żwirowiska, nie wykazywały żadnych zmian po 40 latach służby, podczas gdy w innych warunkach zostały zniszczone w ciągu 3 do 4 lat. Ta zmienność charakteru korozyjnego ziem powoduje, że inżynier, decydujący o wyborze środka ochronnego rurociągu, musi posiadać dużą wiedzę i doświadczenie, zarówno co do rodzai środków ochronnych, jak i gatunków ziem, przez które rurociąg ma przechodzić.

Najczęściej stosowane metale do wyrobów rurociągów, żeliwo i stal wymagają zastosowania środków ochronnych w ziemiach korozyjnych. Problem, czy odpowiedniejsze sa rury żeliwne, czy stalowe, był przedmiotem wielu dyskusyj i prac doświadczalnych. Studia w terenie, wykonane przez Bureau of Standards w ciągu 10 lat (od 1922 do 1932 r.) nie wykazały większych różnic między rurami żeliwnymi i stalowymi, jeżeli chodzi o szybkość powstawania wżerów. Badania laboratoryjne dawały sprzeczne wyniki, chociaż należy przyznać, że większość ich, a zwłaszcza ostatnie (7), (8) wydają się wskazywać na wyższość rur stalowych.

Wybór odpowiednio odpornego a zarazem ekonomicznego środka ochronnego wymaga — jak wspomniano — dużego doświadczenia i znajomości ziemi. Dla przykładu można podać, że rury, zakładane na dobrze zdrenowanych piaskach lub piaszczystych iłach, nie wymagają specjalnej ochrony (zupełnie wystarczająca jest ochrona przy pomocy pokrywy bitumicznej pojedyńczej). W żużlowiskach i popieliskach zawsze musi się stosować ochronę, przy czym pokrywa z miękkiego asfaltu jest nieodpowiednia, gdyż ostre kawałki żużla mogą ją łatwo przebić. Najlepsze wyniki uzyskuje się w tych wypadkach przy pomocy warstwy twardego paku, pokrytego tkaniną, nasyconą asfaltem lub betonem z cementu portlandzkiego. W bagniskach ze stojącą wodą konieczna jest gruba powłoka twardego asfaltu lub paku, pokryta podwójną warstwą tkaniny lub pokrywą z cementu portlandzkiego. Przed zastosowaniem jakiejkolwiek pokrywy należy powierzchnię metalu starannie wyrównać i oczyścić od zanieczyszczeń nieorganicznych (tlenki), a następnie odtłuścić, np. lotnymi rozpuszczalnikami.

Ponieważ woda gruntowa jest zasadniczym czynnikiem korozji podziemnej, niejednokrotnie opłaca się zdrenować rów, w którym ma być położony rurociąg, chociaż ziemia jest dostatecznie porowata. Jeżeli drenaż jest niemożliwy, a ziemia wysoce korozyjna, stosuje się czasem przeprowadzanie rurociągu nad ziemią.

Czasem stosuje się „dren francuski": na dno rowu układa się łamany kamień, na którym dopiero układa się rurociąg. W innych wypadkach zasypuje się rów z rurociągiem piaskiem lub żwirem. Ułatwia to odpływ wody i usuwa kontakt rur z różnymi gatunkami ziemi. Jeżeli rury mają przechodzić przez popioły, istnieje poważne niebezpieczeństwo szybkiej korozji. Dobre usługi oddaje w takich wypadkach obłożenie ich gliną. Gliny nie można jednak stosować w wypadku gęstej, nieprzenikliwej ziemi.

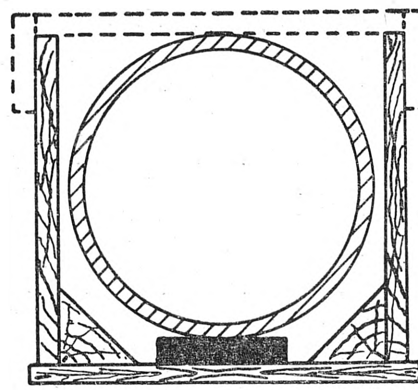
Ochrona przy pomocy powłok metalicznych. Metoda ta jest rzadko używana. Dobra pokrywa cynkowa, uzyskana przez zanurzenie w stopionym cynku, jest jeszcze najczęściej stosowana lecz jest ekonomiczna tylko w ziemiach obojętnych, nieznacznie korozyjnych.

Ochrona przy pomocy powłok bitumicznych. W większości wypadków stosuje się jako bardziej odporne i ekonomiczne pokrywy niemetaliczne. Wchodzą tu w grę w mniejszym stopniu farby, oparte na oleju lnianym, jako niedostatecznie trwałe pod ziemią. Przede wszystkim stosowane są pokrywy z wszelkiego rodzaju materiałów bitumicznych. Wchodzą tu w grę: rafinowany pak, naturalne asfalty i asfalt sztuczny, otrzymywany przez przedmuchiwanie powietrza przez pozostałości olei ciężkich przy temperaturze 204 do 260°. W ten sposób otrzymuje się masy, przypominające własnościami asfalt. Pokrywy bitumiczne sporządza się w fabryce przed transportem lub w terenie. W fabryce pokrywanie odbywa się po stopieniu asfaltu przez zanurzanie rur i powolne wyciąganie. Jeżeli pokrywanie rur ma się odbyć w terenie, należy rury starannie oczyścić od wszelkich zanieczyszczeń, następnie pokryć cienką warstwą asfaltu lub smoły pogazowej, rozpuszczonej w benzolu i po wyparowaniu rozpuszczalnika pokryć poprzednio stopionym asfaltem.

W przypadku ziem silnie korozyjnych stosuje się z dobrym skutkiem wzmocnione pokrywy bitumiczne. Takie pokrywy okazują większą wytrzymałość zarówno na korozję jak i abrazję. Pokrywy tego rodzaju uzyskuje się przez spiralne owijanie rury tkaniną (taśmą), nasyconą mieszaniną bitumiczną o niskim punkcie topnienia (jednakże nie za niskim, gdyż groziło by to spłynięciem z rur). Tkanina chroni pokrywę od uszkodzeń mechanicznych i pozwala zastosować grubszą warstwę substancji bitumicznej.

Grube pokrywy można również uzyskać przez powleczenie rury najpierw na zimno (nakłada się szczotką roztwór asfaltu w odpowiednim rozpuszczalniku i rozsmarowuje dokładnie), a następnie nalewanie gorącego asfaltu, przy czym równocześnie 2 robotników przytrzymuje kawał płótna pod rurą. Pozwala to schwytać nadmiar asfaltu i wygładzić powłokę asfaltu przez przeciąganie tkaniny dookoła rury. Wreszcie w specjalnie niebezpiecznych ziemiach formuje się skrzynkę dookoła rury i zalewa stopionym asfaltem. Rys. 2 przedstawia przekrój takiej skrzynki wraz z rurą.

Pokrywy cementowe. W ciężkich warunkach, np. w bagnach, gdzie woda może być słonawa lub kwaśna, trwałą ochronę daje pokrywa gęstego, dobrze wymieszanego betonu. W tym celu otacza się rurę drewnianą skrzynką, wewnątrz której ustawia się centrycznie rurę i zalewa dobrze wymieszaną mieszanką 2 cz. piasku na 1 cz. portlandzkiego cementu. Po stwardnieniu zdejmuje się drewniane części, a następnie pokrywa się boki betonu stopionym asfaltem. Gorącym asfaltem pokrywa się również dół i boki formy przed jej użyciem.



Rys. 2

Rury, prowadzące ropę, zabezpieczone w ten sposób w terenach słonych bagien koło New Jersey oraz rury, przechodzące przez ziemie kwaśne w ten sposób chronione, były wolne od korozji przez lat 40. Jednakże wymagają one kontroli i naprawiania pęknięć, spowodowanych wskutek wydłużania się, kurczenia czy osiadania rur. Pęknięcia zapełnia się po oczyszczeniu stopionym asfaltem.

Bardziej skomplikowane metody pozwalają uzyskać cieńsze warstwy betonu, zabezpieczone tkaniną. Następnie całość powleka się asfaltem.

Ochrona katodowa. Stosowanie dobrych pokryw jest rzeczą kłopotliwą i kosztowną, to też, gdy tylko można, staramy się stosować metody jak najprostsze chociaż nie zawsze dostatecznie chroniące przed korozją.

Z tych względów od dawna odczuwano potrzebę znalezienia taniego i prostego w zastosowaniu, a zarazem pewnego środka zapobiegawczego przeciw korozji bądź rur nieosłoniętych, bądź zabezpieczonych lecz zawsze narażonych na powstanie uszkodzeń w powłoce ochronnej. Metoda taka była znana od wielu lat, gdyż już w 1823 r. H. Davy stosował ją do ochrony statków, pokrytych blachą, ale dopiero ostatnie dziesiątki lat przyniosły jej szerokie zastosowanie do ochrony rurociągów. Jest to katodowa ochrona metali.

Korozję elektrochemiczną charakteryzuje występowanie części katodowych i anadowych na powierzchni metalu, które tworzą szereg ogniw krótko spiętych (ogniwa lokalne). Zapobiec temu można by przez zastosowanie metali o wysokiej czystości, chemicznie i fizycznie jednorodnych, bez naprężeń oraz przez wyrównanie w otoczeniu różnic stężeń elektrolitów i temperatur lub przez dokładne odcięcie metalu od korozyjnego otoczenia. Pierwszy sposób jest praktycznie b. trudny do przeprowadzenia, drugi, zwłaszcza w ośrodkach silnie korozyjnych, jest kosztowny i nigdy nie daje bezwzględnej pewności, gdyż zawsze istnieje możliwość pęknięcia czy uszkodzenia powłoki. Prostsze, przynajmniej w warunkach korozji ziemnej

rurociągów, jest spolaryzowanie ogniw lokalnych metalu. Następuje to, gdy zbudujemy wielkie ogniwo, gdzie metal, który ma być chroniony, będzie katodą, a anodą (korodującą) będzie inny metal (lub przewodnik niemetaliczny). Prąd, przechodzący między tymi elektrodami krótko spiętymi, powinien być wystarczający, aby spolaryzować całkowicie katodę, tj. aby cała powierzchnia katody posiadała jednakowy niski potencjał. Wtedy korozja elektrochemiczna musi ustać gdyż powierzchnia katody nie wykazuje różnic potencjałów, co jest warunkiem korozji elektrochemicznej, spowodowanej działaniem ogniw lokalnych.

Wykonać to możemy w dwojaki sposób: 1) przez zastosowanie siły elektromotorycznej zewnętrznej lub 2) przez połączenie rurociągu z metalem, który względem metalu rurociągu zachowa się jak anoda.

O c h r o n a k a t o d o w a p r z y p o m o c y n a p i ę c i a z e w n ę t r z n e g o. Przyczyną korozji elektrochemicznej jest wystąpienie różnic potencjałów między poszczególnymi miejscami konstrukcji metalicznej. Części anodowe ulegają przy tym korozji, mniej lub więcej rozległej. Jeżeli miejsca anodowe są ograniczone do stosunkowo małych powierzchni, a gęstość prądu znaczna, następuje powstawanie szybko pogłębiających się wżerów, które mogą doprowadzić do przebicia rury pomimo że pozostałe partie konstrukcji wykazują nieznaczną korozję. Przyczyn powstawania różnic potencjałów nawet na tym samym kawałku tego samego metalu istnieje b. dużo. Niektóre z nich wymieniliśmy przy omawianiu korozji rur. Jeżeli chcemy je ująć systematycznie, można je podzielić na: przyczyny, pochodzące od samego metalu i przyczyny, uwarunkowane własnościami chemicznymi i fizycznymi.

Do grupy pierwszej należą wypadki: 1) zetknięcie się 2 różnych metali, 2) występowanie w metalu wtrąceń metalicznych lub niemetalicznych, 3) częściowe utlenienie powierzchni metalu, 4) odkształcenia mechaniczne metalu itp.

Do grupy drugiej zaliczamy także czynniki, jak: 1) różnice koncentracji elektrolitu w roztworze, w którym zanurzony jest metal, 2) różnice koncentracji tlenu, 3) różnice temperatur, 4) obecność prądów błądzących, 5) występowanie szczególnie silnych czynników korozyjnych (jak kwasy) itp.

W wyniku działania tych wszystkich czynników powstają ogniwa, których wynikiem jest opisana korozja elektrochemiczna.

Przez zastosowanie zewnętrznej siły elektromotorycznej (np. z baterii akumulatorów) oraz anody, ulegającej rozpuszczaniu (cynk, żelazo, czy magnez) lub anody nierozpuszczalnej (np. z grafitu) szybkość korozji maleje w miarę wzrostu gęstości prądu na katodzie. Jeżeli zostanie osiągnięta dostatecznie wysoka gęstość prądu na całej powierzchni metalu, mającego być chronionym, metal katodowy pozostaje nietknięty nawet w roztworze, w którym nieuchronnie ulega silnej i szybkiej korozji (9, 10).

W kwasach ochrona tego rodzaju jest niekompletna i rozwija się stopniowo: widocznie potrzeba określonej koncentracji jonów Fe^{++}, aby móc skompensować tendencje przechodzenia żelaza do roztworu. W roztworach obojętnych potrzebna gęstość może być stosunkowo niewielka, większa konieczna jest w roztworach mieszanych. Przy tym wpływ rodzaju soli jest niewielki. Zresztą wg badań Mearsa (11) nawet przy zastosowaniu niedostatecznie wielkiej gęstości prawdopodobieństwo korozji silnie maleje.

Sposób ten był i jest szeroko stosowany w USA. Do ochrony olbrzymiej sieci rurociągów (warto zaznaczyć, że długość samych rurociągów naftowych wynosi tam ok. 6 tys. km.) — w przemyśle chemicznym i wielu innych. Wg Browna i Mearsa (12) warunki konieczne do uzyskania skutecznej ochrony katodowej, są następujące: 1) Powierzchnie katodowe muszą być spolaryzowane do potencjału, równego lub bardziej ujemnego od potencjału części anodowych metalu, przy czym w roztworach o małym oporze elektrycznym wystarczy obniżyć potencjał części katodowych do potencjału anody, a w roztworach o dużym oporze do wartości, niższej od potencjału anody. 2) Natężenie prądu, konieczne do ochrony, wyznacza konieczność dostatecznej polaryzacji katod oraz wielkość i odległość anody dodatkowej. 3) Ochrona katodowa zależna jest również od obecności substancji w otoczeniu lub też od występowania produktów elektrolizy, które mogą zmienić sposób i natężenie korozji.

W praktyce stosowano anody z węgla retortowego, lub złomu żelaznego, które umieszczano w pobliżu konstrukcji metalowej, która ma być chroniona. Gdy zastosowano wówczas dostatecznie wysokie napięcie, aby przezwyciężyć napięcie korozji elektrochemicznej, przepływał prąd, którego wynikiem była korozja złomu, a ochrona konstrukcji. Ochrona tego rodzaju wymaga źródła energii elektrycznej oraz równomiernego rozłożenia gęstości prądu. Jeżeli chodzi o niewielką jednostkę, można ją zastosować bez większej trudności, to też tego rodzaju ochrona była szeroko stosowana do ochrony kondensatorów. Zresztą później została porzucona z powodu komplikacji, które za sobą sprowadziła. Z pożytkiem natomiast stosowano ją w wypadkach korozji zmęczeniowej, następnie w tankowcach, zabierających jako balast wodę morską, do ochrony kotłów itp.

Wg Bardwella (13) można uzyskać wystarczające zabezpieczenie zbiornika wody przez zastosowanie prądu o napięciu 10 woltów i gęstości prądu 0,032 amperów na m². Sposób ten jest bardzo ekonomiczny niż ochrona przy pomocy malowania farbami rdzoochronnymi. Jako przykład napięć i natężeń prądów, występujących w praktyce, przytoczę za P. Bidartem (14) dane, dotyczące rurociągu gazowego, wybudowanego przez Compagnie Continentale du Gaz między miejscowościami Lille — Roubaix — Tourcoing, długości około 60 km. Rury stalowe rurociągu zostały połączone dobrym przewodnikiem elektrycznym w jedną całość. Izolację zastosowano natomiast na końcach rurociągu. Przed zastosowaniem ochrony katodowej stwierdzono, że potencjał rurociągu — mniej więcej w jego połowie — wynosił ok. 2 do 7 woltów względem otaczającej go ziemi, podczas gdy na końcach rurociągów tylko 0,2 do 2 woltów. Niewątpliwie zatem środkowe partie rurociągu były zagrożone korozją elektrochemiczną. W celu ochrony założono — w pobliżu najbardziej zagrożonych miejsc — do ziemi dodatkową rurę i połączono ją z biegunem dodatnim akumulatora 12-woltowego, podczas gdy rurociąg został połączony z biegunem ujemnym tego akumulatora. Pomiar wykazał, że płynął prąd o natężeniu ok. 2,2 ampera, a potencjał rurociągu spadł do wartości od 0,2 do 0,6 woltów. Okazało się to w praktyce jako zupełne zabezpieczenie korozji w opisanych warunkach.

O c h r o n a k a t o d o w a p r z y p o m o c y z e t k n i ę c i a s i ę z m e t a l e m a n o d o w y m. Metoda ochrony metali przy pomocy zewnętrznego napięcia jest w zastosowaniu do ochrony rurociągów, ciągnących się często wiele setek km w terenie trudno dostępnym, kosztowna i kłopotliwa, ze względu na ko-

nieczność zakładania i kontrolowania aparatury, dostarczającej prąd stały. Aparatura taka narażona jest na uszkodzenie natury przypadkowej lub umyślnej, a nawet na kradzież. Np. jedna z firm, posiadających długie rurociągi w mało ucywilizowanych okolicach Ameryki Południowej, zastosowała do ochrony rurociągów ochronę katodową przy pomocy prądu stałego, uzyskiwanego z generatorów, napędzanych siłą wiatru. Wkrótce jednak zamontowane generatory znikły, gdyż krajowcy pokradli je i użyli do dekoracji swych chat. Tych wad nie posiada ochrona przy pomocy metali anodowych, jak cynku czy magnezu.

Zetknięcie się 2 metali, zanurzonych w roztworach korozyjnych, wiedzie stale do wzmożonej korozji metalu anodowego, a ochrony metalu katodowego. Obserwacje tego rodzaju, jak również badania przeprowadzano od dawna. Zjawiska tego rodzaju występują zawsze w wypadku nieszczelnych powłok metalicznych na innych metalach. Powłoki metali szlachetniejszych chroniły przed korozją tylko wówczas, gdy były szczelne. Jeżeli natomiast były porowate lub uszkodzone, korozję raczej przyspieszały. Pojęcie szlachetności metali jest zresztą w opisanym wypadku względne gdyż np. cyna w roztworach elektrolitu nieorganicznych jest katodowa względem żelaza, natomiast w roztworach kwasów organicznych, np. w kwasie cytrynowym (15), cyna, zetknięta ze stalą, ulega szybkiej korozji, przy czym równocześnie korozja stali maleje. Zetknięcie się żelaza z cynkiem powoduje w wielu roztworach zmniejszenie korozji żelaza, a zwiększenie korozji cynku. U. R. Evans (16) znalazł, że w ciągu 39 dni ochrona żelaza była kompletna w roztworach $MgSO_4$, Na_2SO_4, NaCl, $Ca(HCO_3)_2$ i w wodzie z Cambridge, chociaż roztwory te atakowały silnie żelazo nieochronione. Równocześnie korozja cynku, połączonego z żelazem, wzrosła znacznie.

Ochrona przy pomocy kontaktu z cynkiem stosowana jest szeroko w marynarce, w celu ochrony kotłów. Jedyną trudność przedstawia takie umieszczenie anody cynkowej, aby gęstość prądu była równomiernie rozdzielona na całej powierzchni chronionego kotła. Jak się w praktyce okazało, cynk w bezpośrednim kontakcie z żelazem koroduje znacznie szybciej niż spięty z żelazem, lecz umieszczony w pewnej odległości od żelaza. W tym ostatnim wypadku rozdział gęstości prądu na chronionym metalu jest zarazem bardziej równomierny. Tego rodzaju ochronę zastosowali na dużą skalę Amerykanie do ochrony rurociągów, zbiorników itp.

Nawiasem należy wspomnieć, że również ochrona duraluminium przez połączenie z cynkiem posiada duże możliwości, jak na to wskazują badania Akimowa (17) i Hatfielda (18).

Ochrona żelaza przy pomocy metali anodowych ogranicza z natury rzeczy zastosowanie tylko niektórych metali, bardziej elektroujemnych od żelaza. Sytuację komplikuje zależność potencjału metalu od koncentracji elektrolitów, w których zanurzony jest metal. W tabl. II zawarte są potencjały żelaza i niektórych metali, pozostających w szeregu napięciowym metali poniżej żelaza (tworzących zatem anody w ogniwie normalnym, metal — elektrolit — żelazo).

Z tablicy tej widać, że najbardziej interesującym metalem, jeżeli chodzi o katodową ochronę żelaza, są cynk i magnez, które w całym zakresie Ph od O do 14 wykazują potencjał znacznie niższy od potencjału żelaza. Ekstrapolacja na podstawie danych tablicy wskazuje przy tym, że poniżej Ph = 10,6 magnez posiada potencjał jeszcze niższy od cynku. Jest to korzystne, gdyż dzięki większej różnicy potencjałów między magnezem a żelazem, posiadamy większą pewność, że wskutek działania krótkospiętego makroogniwa magnez — ziemia — żelazo uzyskamy gęstość prądu, dostateczną do ochrony żelaza. Natężenie prądu zależy nie tylko od różnicy potencjałów lecz również od otoczenia.

TABLICA II

Potencjał rozpuszczania metali, stosowanych do ochrony żelaza w różnych elektrolitach wg Raclota (19).

$3\% NaCl + 1\% MgCl_2$ Ph = 7		$2n\ H_2SO_4$ Ph = O		L n NaOH Ph = 14 (około)	
0,0		0,0		0,0	
- 0,2		- 0,2	Żelazo	- 0.2	Żelazo
- 0,4	Żelazo	- 0,4	Kadm	- 0,4	Kadm
- 0,6	Glin	- 0,6	Cynk	- 0,6	
—0,8	Kadm	- 0,8		- 0,8	
- 1,0	Cynk	- 1,0		- 1,0	
- 1,2		- 1,2	Glin	- 1,2	Magnez
- 1 4		—1,4	Magnez	- 1,4	Cynk
- 1,6	Magnez	- 1,6		- 1,6	Glin
- 1.8		- 1.8		- 1,8	

Działanie ośrodka na magnez zależy przede wszystkim od Ph ośrodka. W otoczeniu kwaśnym magnez ulega rozpuszczaniu. W ośrodku alkalicznym o Ph, wyższym od 11, może następować pasywacja anod magnezowych i przez to zmniejszenie zdolności ochraniającej magnezu. Najlepsze wyniki uzyskamy zatem w ośrodku obojętnym lub słabo kwaśnym czy alkalicznym. Badania doświadczalne przeprowadził B. Raclot (19) przy pomocy ziem, uzyskanych sztucznie, a naśladujących warunki w terenie. Wymieniony autor przeprowadził też badania nad wpływem składu anody na przebieg ochrony zarówno przy pomocy napięcia zewnętrznego, jak i przy pomocy ogniw magnez — elektrolit — żelazo czy stal. W wyniku tych badań stwierdził on, że magnez handlowy, czysty, wykazuje potencjał wyższy niż stopy magnezu lecz jego roztwarzanie przebiega w sposób wysoce niejednostajny. Również niezbyt korzystny jest magnez, uzyskany z rekuperacji, gdyż ulega zbyt szybkiej korozji. Korzystne natomiast okazały się stopy magnezu z glinem, np. dobrze zachowuje się stop handlowy (francuski G. A. 6Z3), o zawartości Al 6%, Zn 3% i Mn 0,3%. Również dobre wyniki uzyskano ze stopem (francuski G. A 6) o zawartości Al 6% i Mn 0,4%. Anody zastosowane w praktyce posiadają wg Raclota kształt cylindryczny, o wymiarach: średnica 12 cm długość 40 cm Masa takiego cylindra wynosi ok. 6½ kg i posiada pojemność ok. 9 tys. amperogodzin, przy wydajności 60%. Może dawać prądy o natężeniu rzędu 250 miliamperów. Należy jednak stosować natężenia mniejsze, rzędu 80 lub mniej miliamperów, co pozwala uzyskać skuteczną ochronę przez okres rzędu 10 lat.

Niektóre dalsze szczegóły podaje H. Woodman (20). Anody magnezowe odlewa się najczęściej w postaci (jak wyżej) cylindrów 14 funtowych (odpowiada to podanej wartości przez Raclota) wraz z 6-stopowym drutem (ok. 1,8 m), służącym do połączenia magnezu z rurociągiem. Połączenie to należy dobrze zaizolować (np. warstwą bituminów), aby uniknąć korozji lokalnej i zniszczenia połączenia. Takie czynniki jak głębokość instalacji, odległość od rurociągów i rozmieszczenie anod magnezowych wzdłuż rurociągów zależą od własności ziemi, typu warstw ochronnych rur i wielu innych zmiennych czynników, które muszą być wyznaczone i uwzględnione przez specjalistów (w USA ist-

nieje inżynier - korozjolog). Czas trwania anody magnezowej zależy w głównej mierze od własności ziemi i dlatego może specjalista zalecić stosowanie mniejszych czy większych anod magnezowych. Wyżej wspomniany cylinder magnezowy 14-funtowy posiada okres trwania rzędu 4 lat w ziemi o przeciętnych własnościach, chociaż inżynierowie korozyjni twierdzą, że nie znają ziemi o własnościach przeciętnych. Zastrzeżenie to tłumaczy rozbieżność okresów trwania anod magnezowych, podanych przez Raclota z jednej, a przez Woodmana z drugiej strony.

LITERATURA

1) Frank N. Speller. Corrosion, Causes and Prevention. New York. II wyd. 1935, str. 528 i nast.
2) J. C. Thresh. The Action of Natural Waters on Lead. Analyst. **47**, 459, 500 (1922).
3) U. R. Evens. Metallic Corrosion, Passivity and Protection. London 1937.
4) M. Bidart. Métaux, Corrosion, Usure **XX**, 37 (1945).
5) J. V. Davies. Graphitic Corrosion of Cast Iron, Iron Age, **108** (1921).
6) K. Pajewski. Walka z korozją żelaza. Warszawa 1939.
7) R. W. White. Materials and Methods **25**, 82 (1947); streszczenie zostało podane przez M. Śmiałowskiego, Hutnik **15**, 595 (1947).
8) Bauer, Krohnke u. Masing. Die Korrosion des Eisens und seiner Legierungen. Leipzig 1936, str. 273.
9) U. R. Evans i Stockdale. Metals and Alloys **1**, 377 (1930) i **2** 62 (1931).
10) U. R. Evans i Stockdale. Proc. Roy. Soc. A. **131**, 371 (1931).
11) Mears. Trans. Farad. Soc., **31**, 538 (1935).
12) Brown et Mears. Métaux & Corrosion **21**, 96 (1946).
13) Bardwell. Métaux & Corrosion **21**, 99 (1946).
14) P. Bidart. Métaux & Corrosion **20**, 37, 97 (1945).
15) Hoar. Trans Farad. Soc. **30**, 480 (1934).
16) U. R. Evans. J. Soc. Chem. Ind. **47**, 76 (1928).
17) Akimow. Korr. Met. **6**, 84 (1930).
18) Hatfield. Roy. Aero. Soc. Reprints **78**, 14 (1935).
19) Raclot. Metaux & Corrosion **22**, 28 (1947).
20) Woodman. Scientific American 44 (1945).

J. Kamecki

METALURGIA PROSZKÓW

SPIEKANE TWORZYWA MAGNETYCZNE

Spiekane materiały magnetyczne, podobnie jak odlewane czy przerabiane plastycznie, dzielą się na materiały magnetycznie miękkie i magnetycznie twarde.

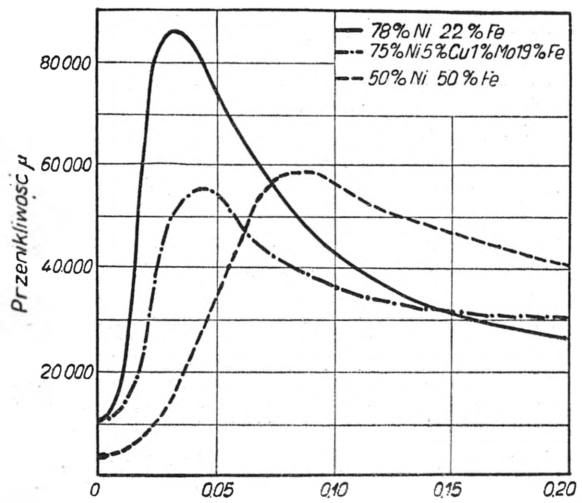
M a t e r i a ł y m a g n e t y c z n i e m i ę k k i e. Do materiałów magnetycznie miękkich zalicza się żelazo z możliwie małą ilością zanieczyszczeń lub stopy żelaza z krzemem, niklem, kobaltem i molibdenem. W celu uzyskania czystego żelaza stosuje się 3 procesy: 1) topienie w próżni możliwie czystego surowca, np. żelaza elektrolitycznego, 2) oczyszczanie gotowych blach, np. przez żarzenie w atmosferze wodoru, 3) spiekanie czystych proszków żelaza, np. karbonylowego.

Przez wytop w próżni i żarzenie w atmosferze wodoru można uzyskać materiał, zawierający wprawdzie dość mało fosforu, siarki, tlenu i węgla, lecz nie da się uniknąć pewnych zanieczyszczeń przechodzących z materiałów ceramicznych tygla; natomiast proces spiekania pozwala nie tylko na całkowite wyeliminowanie tych domieszek, ale ponadto wyłącza zupełnie wszelkie dalsze zanieczyszczenia w czasie procesu.

Spiekane żelazo karbonylowe posiada własności magnetyczne niewiele niższe od odlewanych stopów Fe-Ni, wykazując równocześnie wyższe wartości nasycenia.

Spiekane stopy Fe-Ni przewyższają zdecydowanie swymi własnościami magnetycznymi odpowiednie stopy odlewane.

Rys 1 przedstawia krzywe przenikliwości spiekanych stopów Fe-Ni, a tab. I własności magnetyczne taśmy walcowanej ze spiekanych stopów Fe-Ni. Kucie i walcowanie spieków żelaza karbonylowego stosowane jest tylko do nieznacznej części spiekanych materiałów magnetycznie miękkich. Większość ich wykonywa się przez prasowanie proszków żelaza lub



Rys. 1
Krzywe przenikliwości spiekanych stopów Fe — Ni (G. Hamprecht i L. Schlecht)

TABLICA I

Przenikliwość magnetyczna spiekanych stopów żelazo-niklowych, mierzona na taśmie walcowanej grubości 0,35 mm

Pole w erstedach	Spiekane przy 4^h 1100° i wolno studzone		Spiekane 4h przy 1100°, po ochłodzeniu do 650° chłodzone w powietrzu
	42% Ni 58% Fe	50% Ni 50% Fe	78% Ni 22% Fe
0,005	9500	8200	14700
0,010	13600	13250	27300
0,025	24200	33000	80100
0,050	31000	55500	—
0,100	32000	—	—
Maksymalna przenikliwość	33200	56200	85900
Osiągane przy polu	0,078	0,056	0,029
Siła koercji	0,038	0,037	0,021

składników stopowych od razu w formie gotowych kształtek użytkowych. Co do sposobu fabrykacji dzielą się one na prasowane z izolatorami organicznego i nieorganicznego pochodzenia, przy czym pierwsze są plastyczne a drugie kruche.

Proszki żelaza lub składników stopowych miesza się najpierw dokładnie z materiałem izolującym w młynach kulowych, co powoduje pokrycie powierzchni ziarn metalu warstwą izolatora. Z chwilą sprasowania każde ziarno materiału ferro-magnetycznego znajduje się niejako w otulinie z izolatora, niedopuszczającego do przechodzenia prądów, a jednocześnie dostatecznie cienkiej, aby uniknąć straty własności magnetycznych.

Pierwszym zastosowaniem takich kształtek były rdzenie do tzw. cewek Pupina. Cewki Pupina, wbudowane w odpowiednich odstępach w przewody telefoniczne, zmniejszają tłumienie kabla i regulują częstości drgań i selektywność urządzeń. Początkowo wykonywano rdzenie do tych cewek z drutu żelaznego, ale niebawem zaczęto stosować tu rdzenie z prasowanego żelaza karbonylowego z szelakiem, sztucznymi żywicami, pochodnymi fenolu i innymi plastykami.

Z biegiem czasu rdzenie takie znalazły szerokie zastosowanie w całej technice wysokich częstotliwości.

Surowcem jest proszek żelaza, najczęściej karbonylowego, rzadziej elektrolitycznego lub gąbki żelaznej. Sprasowywanie z organicznym środkiem wiążącym i zarazem izolującym następuje pod stosunkowo wysokimi ciśnieniami, dochodzącymi do 15000 kg/cm², a w zależności od środka organicznego przy temperaturze normalnej lub podwyższonej (150 — 180°).

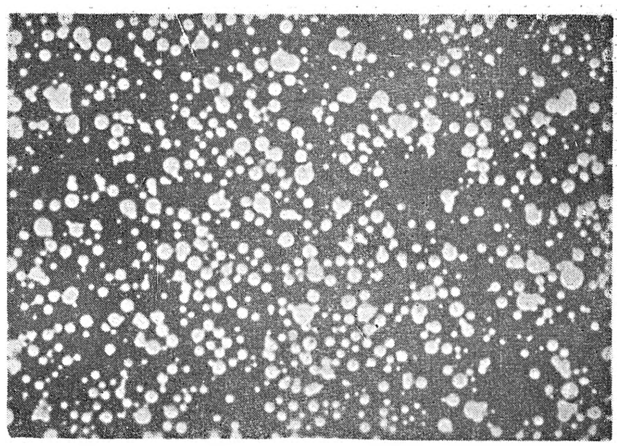
W celu zapewnienia zupełnego odizolowania poszczególnych ziarn proszku pokrywa się je warstewką pyłu cynkowego, warstewką metalu łatwo utleniającego się (glin) albo zwilżając proszek szkłem wodnym lub solami a następnie susząc go. Gdy w trzecim dziesiątku lat bieżącego stulecia odkryto doskonałe własności magnetyczne stopów Fe-Ni, zaczęto dążyć do zastosowania ich przy wyrobie rdzeni do obwodów wysokiej częstotliwości. Trudność stanowiło tu uzyskanie stopu, który dał by się łatwo skruszyć. Trudność tę zdołano usunąć, stosując b. mały dodatek siarki do stopu. Siarka tworzy w stopie siatkę międzykrystaliczną i powoduje jego kruchość, tak że rozdrobienie nie napotyka na trudności. Stop przygotowuje się w piecu elektrycznym, odlewa, walcuje na gorąco i kruszy, następnie do pożądanej wielkości ziarna (rzędu kilku do kilkunastu mikronów). Dodatek manganu neutralizuje wpływ siarki i działa szkodliwie. Rozdrobniony proszek stopowy wyżarza się w celu zmiękczenia i pokrywa warstwą grubości 0.5 mikrona materiału ceramicznego (tlenkowego). Prasowanie odbywa się pod ciśnieniem ok. 14000 kg/cm₂, spiekanie — przy temperaturze ok. 1400°, po czym następuje obróbka cieplna, mająca za cel poprawę własności magnetycznych spieku, a polegająca na hartowaniu od ok. 1200° i odpuszczaniu przy ok. 600°.

Przenikliwość magnetyczna μ zależy od temperatury i wyraża się wzorem

$$\mu_1 = \mu_0 \left\{1 + \alpha\,(t_1^0 - t_0^0)\right\}$$

Dla zakresu od + 10° do + 65° wartości α wynosi od — 5.10—⁵ do — 15.10—⁵. Ponieważ zmiany przenikliwości są — z punktu widzenia pracy rdzenia — niekorzystne, stosuje się dla obniżenia spółczynnika α dodatek specjalnego proszku stopowego, zawierającego 12% Mo.

Obróbka cieplna takich spieków jest b. trudna ze względu na charakter izolatora (słabe przewodnictwo cieplne). Stosuje się najczęściej ogrzewanie indukcyjne, ale i tak nie da się uniknąć całkowicie strefowych nierównomierności podgrzania.



Rys. 2
Mikrostruktura rdzenia prasowanego z żelaza karbonylowego (kuleczki) z trolitulem Pow. 300

Niekiedy wychodzi się przy produkcji takich rdzeni z tlenków magnetycznych, np. Fe_3O_4 lub mieszaniny tlenków żelaza z kobaltem, do nich dodaje się kilka do kilkunastu % steatytu z ew. innymi dodatkami, prasuje i spieka w atmosferze, odpowiedniej do zachowania postaci tlenku Fe_3O_4.

W czasie ostatniej wojny stosowano pokrywanie samolotów i łodzi podwodnych takim właśnie materiałem, albowiem ma on własności rozpraszania promieni radaru i uniemożliwia w ten sposób wykrycie przeciwnika.

Stosuje się także przetłaczanie proszku żelaza w plastycznej osnowie organicznej przez matryce i przycinanie na odpowiednią długość.

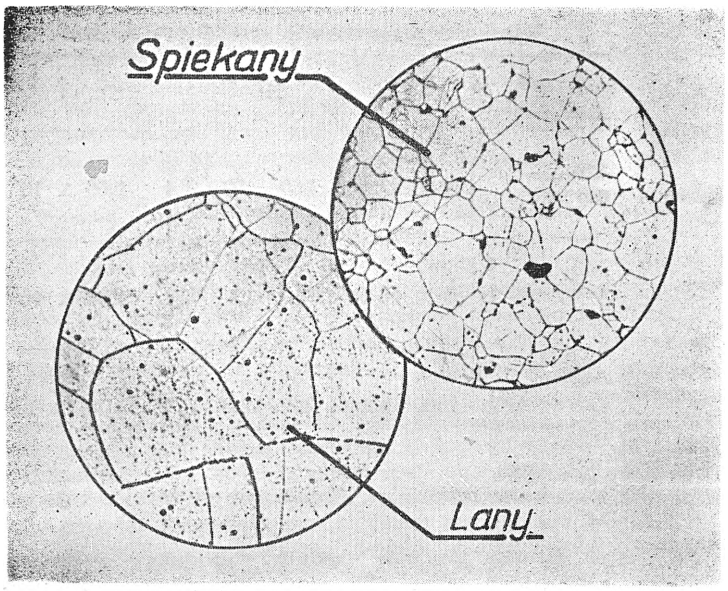
Rys. 2 przedstawia mikrostrukturę rdzenia prasowanego z żelaza korbonylowego (kuleczki) z trolitulem.

Rozwój lotnictwa i broni morskiej z ich precyzyjnymi urządzeniami elektrycznymi stworzył ogromne zapotrzebowanie na wszelkiego rodzaju rdzenie. W 1943 r. w Niemczech wyprodukowano np. prawie 2.200.000 szt. takich rdzeni.

Materiały magnetycznie twarde. Metoda otrzymywania trwałych magnesów za pomocą ceramiki metali powstała jako uzupełnienie metody odlewania i znajduje korzystne zastosowanie jedynie do magnesów małych o ciężarze nie przekraczającym 60 g.

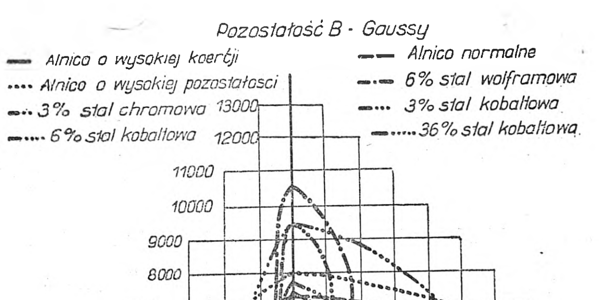
Stopy na magnesy trwałe zawierają oprócz żelaza 5—14% Al, 0—12% Ti, 0—6% Cu, 0—30%Co, 12—33%Ni. Magnesy te dają się jedynie odlewać do form, a ze względu na ich kruchość nie można ich ani kuć, ani obrabiać mechanicznie, z wyjątkiem szlifowania, przy którym jednak często następuje uszkodzenie magnesu. Ze względu na niemożność nacinania gwintów, umocowanie takich magnesów przedstawia duże trudności. Poza tym wykazują odlewy stopów magnetycznych budowę b. gruboziarnistą i częste pęcherze, co w dużym stopniu zmniejsza ich własności magnetyczne, a czyni prawie niemożliwym odlewanie magnesów małych.

W celu usunięcia tych trudności zaczęto stosować metodę następującą: stop magnetyczny (lub odpadki



Rys. 3
Mikrostruktury magnesów Pow. 100

odlewnicze) kruszono na proszek i następnie sprasowywano po zmieszaniu ich z tworzywami plastycznymi. Znane są magnesy tego typu, tzw. Tromality. Powstają one przez skruszenie stopu Al-Ni-Fe (już po obróbce cieplnej) na ziarna wielkości od 5 do 10 mm, następnie rozdrabniane w młynach, wyłożonych tym samym materiałem, do maksymalnej wielkości 1—3 mm, namagnesowanie proszku i sprasowanie z dodatkiem 5—6% materiału wiążącego (żywice) przy 180^0 przez ok. 2 min. Ich własności magnetyczne są jednak niższe od odlewów o ok. 30%, skutkiem czego przekroje ich muszą być dość duże.



Rys. 4
Krzywe zależności B od H i iloczynu (B × H) max dla magnesów spiekanych i lanych

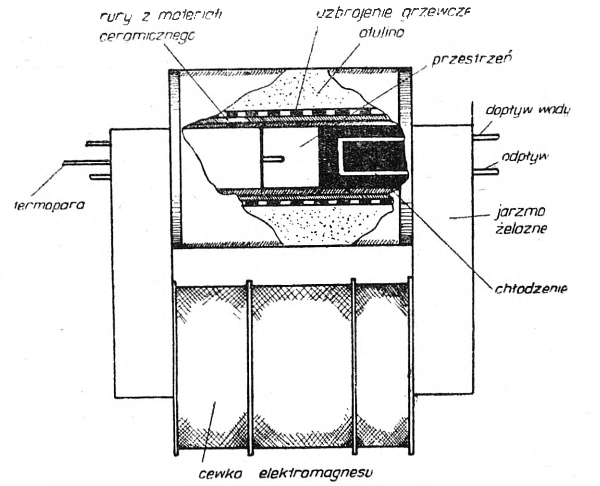
Dopiero zastosowanie spiekania magnesów Al—Ni—Fe i Al—Ni—Co umożliwiło otrzymywanie materiału o lepszych własnościach magnetycznych. Przy wytwarzaniu magnesów spiekanych metodą ceramiki metali możliwe są 3 drogi: 1) zmieszanie proszków metali stopowych, sprasowanie ich i spieczenie, 2) sproszkowanie gotowego stopu, prasowanie i spiekanie, 3) prasowanie i spiekanie mieszaniny proszków częściowo czystych składników stopowych, a częściowo sproszkowanych ich stopów.

Pierwsza metoda napotyka na niemal nieprzezwyciężoną przeszkodę w postaci obecności proszku aluminium. Mimo swej plastyczności daje się aluminium stosunkowo łatwo rozdrobnić, ale już w czasie rozdrabniania tworzy się na każdym ziarnie powłoka Al_2O_3, która przeszkadza następnie dyfuzji. Próbowano zastosować różne środki zaradcze, jak wyżarzanie wstępne mieszanki proszków przy 700—900^0 w atmosferze wodoru i inne, ale dobrych wyników nie osiągnięto. Dopiero ostatnio zastosowany proces spiekania mieszanek magnetycznych z dodatkiem wodorków może ułatwić użycie tej metody.

Druga metoda jest trudna do zastosowania praktycznego ze względu na wielką kruchość stopów magnetycznych. Dają się one wprawdzie łatwo rozdrobnić do wymaganej wielkości ziarna, ale sprasowanie tego proszku nawet przy użyciu b. wysokich ciśnień jest niemożliwe ze względu na zupełną jego nieplastyczność. Ponieważ plastyczność metali wzrasta z temperaturą, próbowano zastosować metodę prasowania na gorąco. Metoda ta dała rzeczywiście dobre rezultaty lecz ze względu na b. skomplikowane urządzenia nie nadaje się do celów produkcyjnych.

Trzecia metoda jest obecnie najpowszechniej stosowana. Aluminium wprowadza się do mieszanki w formie sproszkowanego stopu wstępnego Al—Fe lub Al—Ni (50:50). Stop taki nie utlenia się tak prędko jak Al, a jest dostatecznie kruchy, by można go było z łatwością sproszkować. Nie rozstrzygnięto jeszcze, który z tych stopów jest lepszy; w praktyce stosuje się zazwyczaj stop Fe—Al. Ważne jest dobranie odpowiedniego punktu topliwości stopu wstępnego, który powinien leżeć niedaleko punktu topliwości mieszanki ostatecznej, aby uniknąć w czasie spiekania gwałtownego występowania fazy ciekłej, czemu towarzyszy zazwyczaj zjawisko rozmieszania. Ale i co do tego poglądu nie ma zgodności między badaczami, wręcz przeciwnie, niektórzy twierdzą, że powstanie fazy ciekłej sprzyja dyfuzji i ujednorodnieniu stopu.

Ciśnienie prasowania wynosi wg źródeł europejskich 3 — 8 t/cm^2, wg źródeł amerykańskich do 15 t/cm^2, temperatury spiekania od 1200^0 do 1350^0. Im niższa temperatura spiekania, tym czas spiekania musi być dłuższy i wynosi od 1 do 40 godz. B. ważne jest zapewnienie właściwej atmosfery redukującej w czasie spiekania. Wodór, przepuszczany przez piec, musi być uwolniony od wszelkich zanieczyszczeń, jak tlen, para wodna itp. co dokonywa się w specjalnych oczyszczalnikach. Jednak nawet w wypadku stosowania oczyszczonego wodoru istnieje niebezpieczeństwo utlenienia prasówek parą wodną, powstałą z częściowej redukcji proszku wodorem. Dlatego też wskazane jest umieszczanie prasówek magnetycznych w pudełkach żelaznych, uszczelnianych mieszanką tlen-



Rys. 5
Urządzenie do spiekania magnesów w polu magnetycznym

ków żelaza i glinu. Najlepsze wyniki osiąga się dodając wodorku tytanu lub cyrkonu w ilości do 2,0% do mieszanki proszków magnetycznych. Poczynając od 450° wodorki te zaczynają wydzielać wodór atomowy H, który w przeciwieństwie do wodoru drobinowego H_2 redukuje powłokę Al_2O_3. Stwierdzono, że i czysty tytan, dodany w większej ilości, działa podobnie.

Jeżeli magnesowi należy nadać kształt skomplikowany, trudny do osiągnięcia samych tylko prasowaniem, stosuje się metodę następującą: prasuje się kształtki o wymiarach, zbliżonych do wymiarów gotowego magnesu, spieka się je wstępnie przy temperaturach niższych (ok. 1000°) i następnie nadaje im obróbką mechaniczną wymagany kształt. Tak uformowane spieka się je ostatecznie przy wyższych temperaturach.

Spieczone magnesy poddaje się obróbce cieplnej, polegającej na hartowaniu w wodzie od ok. 1200° i następnym odpuszczaniu przy ok. 600°, po czym dopiero następuje namagnesowanie.

Rys. 3 przedstawia mikrostruktury magnesu lanego i magnesu spiekanego. Widoczna w nich jest różnica wielkości ziarn obu tych typów. Tabl. II podaje własności magnetyczne magnesów spiekanych typu Alnico, a rys. 4 krzywe zależności B od H i iloczyn B H max dla tych magnesów, w porównaniu ich z magnesami lanymi.

Najlepsze wyniki osiąga się, spiekając magnesy

TABLICA II
Własności magnetyczne spiekanego Alnico

	Br	Hc	BHmax
Alnico normalne	6400—7200	550—450	1,4 — 1,66 x 10^6
Alnico o wysokiej koercji	5800—6000	620—590	1,4 — 1,66 x 10^6
Alnico o wysokiej remanencji	7300—8000	450—350	1,25 — 1,45 x 10^6

w polu magnetycznym. Urządzenie, służące do tego celu, przedstawia rys. 5.

Istnieją też inne sposoby produkcji magnesów z proszków, które jako materiałów wyjściowych używają b. drobnych mieszanin proszków Fe i Co, uzyskanych z mrówczanów odnośnych metali. Proszki te — z ew. nieznacznym dodatkiem plastyków — prasuje się pod dużymi ciśnieniami (30—50 t/cm²). Takie prasówki namagnesowane wykazują b. dobre własności magnetyczne.

Znane są jeszcze inne trwałe magnesy spiekane, o składach Fe—Co—Mo, Fe—Co—Mo—W, Pt—Zn, Mg—Zn, Mn—Zn, Ni—Zn, Zn—Fe, Cu, które mają jednak mniejsze zastosowanie.

LITERATURA

1) Kieffer Hotop. Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe.
2) G. H. Howe. Sintered Alnico, Powder Metallurgy. J. Wulff. Str. 530.
3) Société Anonyme, Lignes Telegraphiques et Telephoniques, Poudres Isoblées, Nayaux massifs, Bobines d'inductance, Notice technique.
4) Notes on production of cast and sintered Alnico magnets, BIOS final rep. 993 item Nr 21.
5) The German permanent Magnet Industry, BIOS final report Nr 717 item Nr 31.
6) Discussion on a Symposium on Powder Metallurgy. Journ. of the Iron and Steel Institute, XII, 47, str. 537.
7) P. R. Kalischer. Aluminium-Nickel Iron Alloys, Powder Metallurgy. J. Wulff. Str. 537.
8) E. Schumacher. Magnetic Powders and Production of Cores for Industance Coils. Powder Metallurgy. J. Wulff. Str. 166.

Wł. Rutkowski

WIADOMOŚCI EKONOMICZNE

AUSTRIACKI PRZEMYSŁ STALOWY

Rozbudowa austriackiego przemysłu stalowego zaczęła się wkrótce po przyłączeniu Austrii do Rzeszy Niemieckiej, albowiem rząd tej ostatniej przygotowując się do drugiej wojny światowej, uznał obszar Austrii za najodpowiedniejszy do przeprowadzenia swych planów rozbudowy ciężkich przemysłów ze względu na to, że obszar ów jest najmniej narażony na ataki z powietrza.

Istniejące do czasu aneksji zakłady hutnicze — położone w górzystych terenach Austrii — nie nadawały się do rozbudowy zarówno z uwagi na szczupłość miejsca, jak i na trudności komunikacyjne. W związku z planem budowy nowych sieci kanałowych w Niemczech (Ren—Men Dunaj oraz Odra—Kanał Dunajski) Niemcy wybrały miasto Linz jako bazę do budowy potężnego zakładu hutniczego. Zakład ten miał posiadać dużą koksownię, 6 wielkich pieców tudzież odpowiednią stalownię i walcownię. Zapotrze-

bowanie na rudy zamierzano pokryć dostawami rud styryjskich i częściowo bawarskich, a węgiel i koks dostarczać miały kopalnie i koksownie Zagłębia Ruhry i Śląska. Budowa tego zakładu (Herman Goering — Werke) powiększyła by potrójnie dotychczasową produkcję austriackiego przemysłu stalowego, przy czym produkcja surówki miała wynosić ok. 2 miln. t rocznie.

Te — na dużą miarę zakrojone — plany zostały zaledwie w małej części urzeczywistnione. Po zakończeniu działań wojennych zakład ów posiadał tylko 3 gotowe wielkie piece (3 dalsze piece były jeszcze w budowie), 1 stalownię, nie nadającą się zresztą do przerobu surówki, oraz walcownię blach średnich i grubych dla przemysłu wojennego (blachy pancerne).

Rząd austriacki zmuszony był dokonać radykalnej reorganizacji swego przemysłu stalowego w celu dostosowania zdolności produkcyjnej tego przemysłu do potrzeb krajowych i możliwości eksportowych. Należy również zaznaczyć, że od 1945 r. dysproporcja między zdolnością produkcyjną wielkich pieców z jednej strony, a stalowni i walcowni z drugiej, zwiększyła się znacznie z powodu akcji demontażowej (wywiezienie stalowni elektrycznej z Donawitz oraz walcowni z Kapfenbergu, Krems i Ternitz).

W 1946 r. upaństwowiono w Austrii najważniejsze przedsiębiorstwa hutnicze a mianowicie:

1) Oesterreichische Alpine Montangesellschaft. Przedsiębiorstwu temu podlegają kopalnie rudy w Eisenerz, Huettenberg i Radmer; wielkie piece, odlewnie stalownie, walcownie, kuźnie w Donawitz, Eisenerz, Kindberg i Zeltweg oraz walcownie blach cienkich w Krieglach. Poza tym do przedsiębiorstwa należą także odlewnie w Juedenburgu (Steierische Guss - Stahlwerke A.G.), zakłady stalowe w Ferlach (Kaemerische Eisen- u. Stahlwerke A. G.) tudzież 1 zakład w Wiedniu (Stahl- u. Temperguss A. G.). Sprzedaż wyrobów koncernu odbywa się przez własne centrale handlowe. Przedsiębiorstwo to zatrudnia ok. 26.000 pracowników.

2) Vereinigte Oesterreichische Eisen u. Stahlwerke A. G. (dawn. Herman Goering — Werke) w Linzu.

3) Koncern Boehlera, z głównymi zakładami hutniczymi w Diensbach i Kapfenbergu. Koncern ten produkuje stal szlachetną i elektrody.

4) Schoeller - Bleckmann—Stahl—Werke, produkujące stal szlachetną i rury handlowe z głównym zakładem w Ternitz.

5) St. - Egydyer — Eisen- u. Stahlindustrie Ges., wytwarzające pilniki, drut, liny i rury.

Następnie zjednoczono powyższe przedsiębiorstwa w towarzystwo holdingowe „Eisenholding Ges. m.b.H.“, którego zadaniem jest powiernicze sprawowanie zarządu, ze szczególnym uwzględnieniem koordynacji produkcji tych przedsiębiorstw z państwowym planem gospodarczym.

Z powodu przestarzałych urządzeń większa część zakładów produkuje b. drogo, co utrudnia w dużej mierze eksport. Austriacki przemysł stalowy, pragnąc stanąć na solidnych fundamentach i stać się konkurencyjnym na rynkach światowych, uwzględnił w swym planie wiele inwestycyj i przegrupowań, których wykonanie staje jednak pod znakiem zapytania.

W planie przewidziano produkcję 1.100.000 t stali surowej i ok. 800.000 t surówki rocznie. Zapotrzebowanie na rudy ocenia się na przeszło 2 miln. t rocznie.

Powojenna produkcja hutnictwa austriackiego przedstawia się następująco:

	W tys. ton		
	1947 r.	1948 r. I – VIII	W porównaniu z 1937 r. w %
Surówka	279	387	172
Stal surowa	357	418	115
Wyroby walcowane	238	243	93
Walcówka	43	47	173
Stal prętowa	79	79	56
Stal formowa	13	12	54
Stal taśmowa	15	11	—
Blachy	71	71	139

Wobec tego, że dzisiejsze wydobycie rud wynosi w Austrii 100.000 t miesięcznie, wynikła konieczność zwiększenia zdolności wydobycia kopalń rud. W tym celu planuje się zakup urządzeń dla owych kopalń w wysokości 25 miln. $.

Aby podwyższyć produkcję surówki postanowiono zatrzymać przestarzałe wielkie piece koksowe w Donawitz (3) i w Eisenerz (2) i zastąpić je 7 elektrycznymi piecami niskoszybowymi, z których 6 posiadać będzie wydajność po 215 t, a jeden 100 t/24 h. Roczna produkcja tych pieców ma wynosić przeszło 400.000 t; 3 wielk.e piece w Linzu produkować będą 390.000 t rocznie. Pozostałe 3 niewykończone piece w Linzu sprzedano zagranicę (1 do Szwecji a 2 do Czechosłowacji). Otrzymane z tej sprzedaży dewizy przeznaczono na zakup urządzeń inwestycyjnych.

Przewidziano również duże inwestycje modernizacyjne w stalowniach, których zdolność produkcyjna ma przewyższyć produkcję z 1937 r. o 65%. W stalowni w Donawitz projektuje się zastosowanie procesu dmuchowego, przy którym wsad złomu wynosić będzie tylko 7%. W stalowni w Linzu ma być zastosowany proces dmuchowy, w ogóle nie wymagający złomu. Poza tym projektuje się budowę pieców martenowskich i elektrycznych.

Powyższy plan inwestycyjny spotkał się z krytyką pewnych kół fachowych, które wysunęły następujące zastrzeżenia: Budowa i eksploatacja pieców niskoszybowych jest zbyt kosztowna. Budowa 7 pieców będzie kosztowała ok. 70 miln. $. Zużycie prądu obliczono na 1 milrd. kWh na rok, co przekracza roczne zużycie prądu w Wiedniu. Z uwagi na to olbrzymie zapotrzebowanie prądu konieczne będzie zainwestowanie b. poważnych kapitałów w budowie nowych elektrowni wodnych. Powstaje pytanie, czy uzyskane w ten sposób oszczędności w imporcie węgla i produkcja na drodze elektrycznej wyższego gatunku surówki tudzież wykorzystanie bogatych złóż manganowych w Eisenerz zamortyzują wielkie — bądź co dądź — wkłady kapitałowe, których brak w Austrii dotkliwie się odczuwa.

Przez zastosowanie w stalowniach nowego procesu dmuchowego przemysł austriacki dąży niewątpliwie do uniezależnienia się od importu złomu i zmniejszenia w ten sposób kosztów produkcyj. Zastrzeżenia co

do tych planów oparte są na fakcie, że w okresie przedwojennym cena surówki w Austrii była wyższa od ceny złomu importowanego, istnieją więc obawy, że taki stosunek cen może się powtórzyć. Zarzuca się ponadto przerost zdolności produkcyjnej, która musiała by być w pełni wykorzystana, aby utrzymać rentowność zakładów. Najmniejsze trudności w zbycie mogą mieć fatalne skutki nie tylko dla gospodarki przemysłu stalowego, ale również i dla gospodarki krajowej w ogóle.

Produkcja stali szlachetnej ma dojść do 113.000 t rocznie. Utrzymanie dotychczasowych zakładów, produkujących stale szlachetne i wchodzących w skład koncernów Alpine Montangesellschaft, Boehlera oraz Schoeller & Bleckmann, z tym samym programem produkcyjnym, uważa się za gospodarczo szkodliwe. Przedsiębiorstwa te podzielono na 2 grupy: do pierwszej należą Alpine Montangesellschaft, z podlegającym mu zakładem „Steierische Gusstahlwerke", który ma produkować stale martenowskie i elektryczne, do drugiej — koncern Boehlera i Scholler & Bleckmann, z zakładem w Ternitz. Koncern Boehlera ma produkować blachy ze stali szlachetnej, a zakłady w Ternitz rury bez szwu wysokogatunkowe.

Produkcja blach skoncentrowana będzie w Vereinigte Oesterreichische Eisen- u. Stahlwerke A. G. w Linzu. W październiku 1948 r. uruchomiono tam nową walcownię blach cienkich grubości 0,3 do 4 mm, o zdolności produkcyjnej 1200 t miesięcznie. Blachy średnie i grube będą również walcowane w Donawitz. Blachy taśmowe szerokości 1.500 mm produkowane są w Linzu lecz jedynie w grubościach 1,5 do 2,5 mm. Dalsza przeróbka tych blach na blachy cieńsze, blachy do głębokiego tłoczenia, karoseryjne, transformatorowe i dynamowe dokonywana ma być w hucie Krems w ilości ok. 78.000 t rocznie.

Specjalną uwagę poświęca się produkcji rur bez szwu (powierzono ją hucie w Ternitz) o wymiarach $^3/_8$ do 7", której wysokość wynosić ma ok. 50.000 t rocznie.

Eksport przemysłu stalowego posiada dla gospodarki austriackiej pierwszorzędne znaczenie. Ogólny eksport Austrii w okresie od stycznia do września 1948 r. przekroczył eksport 1947 r. tonażowo o 2,4%, a wartościowo o 35,3%. Udział surówki i wyrobów wyniósł w tym okresie 24,7%. W porównaniu z 1947 r. wzrósł on o 12,7%.

Eksport surówki i wyrobów hutniczych w 1947 r. i w 8 miesiącach 1948 r. przedstawiał sie następująco:

	1947 r.		1948r. (I – VIII)	
	W tys ton	W miln. szyl.	W tys ton	W miln. szyl.
Ogólny eksport	869	842	890	1139
Surówka	160	55	167	87
Wyroby hutnicze	62	156	80	225

Eksport surówki dokonywany był przeważnie do Włoch, Szwajcarii i Węgier, wyrobów hutniczych zaś do Czechosłowacji, Szwecji, Jugosławii, Holandii i Belgii.

PRZEMYSŁ STALOWY W BIZONII

Produkcja przemysłu stalowego w Bizonii przedstawiała się w październiku i listopadzie 1948 r. następująco:

Artykuł	Październik 1948 r. W tonach	Listopad 1948 r. W tonach
Surówka		
a) Strefa brytyjska	464 007	449 503
b) Strefa amerykańska	46 545	44 437
Surówka razem	510 552	493 940
Stal surowa		
a) Strefa brytyjska	587 056	579 479
b) Strefa amerykańska	33 565	30 402
Stal surowa razem	620 621	609 881
Wyroby walcowane		
a) Strefa brytyjska		
Nawierzchnia kolejowa	15 429	17 132
Stal kształtowa	30 562	29 201
Stal prętowa	120 137	117 787
Walcówka	41 115	40 789
Blachy grube 4,76 mm i wyżej	35 128	36 947
Blachy średnie 3—4,76 mm	11 437	11 174
Blachy cienkie poniżej 3 mm	44 193	47 147
Stal taśmowa	39 550	39 621
Rury bez szwu	27 765	30 435
Rury ze szwem	7 008	5 772
Blachy białe i taśma ocynkowana	3 776	3 669
Blachy ocynkowane	5 558	6 513
Inne wyroby	10 421	14 289
Razem	392 079	400 476
b) Strefa amerykańska	26 579	22 155
Wyroby walcowane razem	418 658	422 631
Wyroby kute		
a) Strefa brytyjska	—	28 621
b) Strefa amerykańska	—	963
Wyroby kute razem	—	29 584

Wydobycie rud żelaznych w listopadzie 1948 r. (w tonach)

a) Strefa brytyjska	474 144	zawartość Fe	116 759
b) Strefa amerykańska	146 979	zawartość Fe	47 013
Razem	621 123	zawartość Fe	163 772

Sytuacja złomowa w listopadzie 1948 r.

Dostawy złomu dla przemysłu stalowego Bizonii przedstawiały się następująco:

Złom wielkopiecowy	80 000 t
Złom stalowniczy	124 000 t
Razem	204 000 t

Zużycie złomu przy produkcji surówki wynosiło 23,7%, przy produkcji stali 72,1% wsadu.

Eksport złomu (pierwszorzędny gatunek) wyniósł w listopadzie 1948 r. 85 000 t.

Cena złomu, przeznaczonego do produkcji krajowej i przeznaczonego na eksport została ujednolicona, aby ożywić rynek złomowy wewnątrz kraju.

WĘGIERSKI PRZEMYSŁ STALOWY

Początki węgierskiego przemysłu hutniczego sięgają XIV wieku; szybki jego rozwój datuje się od 1867 r. W 1918 r. hutnictwo węgierskie posiadało zdolność produkcyjną 500.000 t wlewków rocznie. Zawarty po pierwszej wojnie światowej traktat pokojowy w Trianon pozbawił Węgry znacznych terytoriów na rzecz Czechosłowacji i Rumunii, co w konsekwencji uszczupliło w dużej mierze stan posiadania węgierskiego przemysłu węglowego i stalowego. Węgry posiadały — jako państwo rolnicze — przeważnie przemysł, nastawiony na zaspokojenie potrzeb rolnictwa. Dlatego też przemysł stalowy zajmował w ogólnym uprzemysłowieniu kraju dalsze miejsce. Po drugiej wojnie światowej zdolność wytwórcza przemysłu stalowego pokrywała w zasadzie zapotrzebowanie krajowe, zaznaczyć jednak należy, że ówczesne zużycie żelaza i stali na głowę było b. niskie. W sierpniu 1947 r. wprowadzono w życie Trzyletni Plan Gospodarczy, który ma na celu podwyższenie zdolności wytwórczej wszystkich przemysłów. W planie tym przewidziano też znaczny udział przemysłu stalowego.

Surowce. Poza węglem, wydobywanym w kopalni Pecs, którego złoża są zresztą b. szczupłe, pozostały węgiel krajowy nie nadaje się do produkcji koksu. Przemysł stalowy, zużywający ok. 400.000 t koksu rocznie (1947 r.), zmuszony jest większą część swego zapotrzebowania na koks pokryć przywozem ze ZSRR, z Polski i z Czechosłowacji. Koks jest tym surowcem, który przysparza przemysłowi stalowemu najwięcej kłopotów i wobec tego Trzyletni Plan Gospodarczy przewiduje zwiększenie krajowej produkcji przez budowę nowej koksowni w Mohács, w pobliżu kopalni Pecs, o zdolności produkcyjnej 230.000 t rocznie. W tym samym rejonie projektuje się budowę wielkich pieców do przetopu rud jugosłowiańskich, bułgarskich i ukraińskich. Zużycie rud żelaznych wyniosło w 1947 r. — 761.580 t. Z tego przypada na import ze ZSRR, z Jugosławii, Austrii, Bułgarii i Szwecji — 578.613 t.

Na podstawie układu, zawartego z Czechosłowacją w okresie międzywojennym, zakłady należące do koncernu Rimamurányi miały prawo importowania rud żelaznych, wydobywanych we własnych kopalniach, położonych w Czechosłowacji, bez opłaty cła i po zniżonych frachtach kolejowych. Po drugiej wojnie światowej przywilej ten został unieważniony, co znacznie pogorszyło zaopatrzenie przemysłu stalowego w rudy żelazne. Krajowe złoża rud żelaznych, położone w okolicach Rudabánya, oceniono na ok. 204 miln. t. Analizy wykazały 32—38% Fe, 6—10% Si oraz 3% Mn. Zawartość Fe wzrasta po wyprażeniu do 50%. Ruda wydobywana jest przeważnie systemem odkrywkowym. Jeżeli chodzi o rudy manganowe, to do czasu odkrycia nowych złóż w Urkut w 1935 r. Węgry zmuszone były rudę tę importować. Obecnie kopalnie w Urkut nie tylko zaspokajają potrzeby krajowe, lecz rudę manganową również eksportują. Przedwojenne wydobycie wynosiło ok. 27.500 t (1937 r.); obecnie wzrosło ono do 111.000 t (1947 r.).

Zapotrzebowanie na żelazostopy pokrywane jest przeważnie importem. Trzyletni Plan Gospodarczy przewiduje budowę wielkiego pieca, przeznaczonego wyłącznie do produkcji żelazo-manganu i żelazo-krzemu. W okresie wojennym zakłady, zużywające żelazostopy (Rimamurányi, Manfred Weiss i Mavag), utworzyły dla produkcji żelazo-krzemu koncern pod nazwą „Węgierska Spółka Akcyjna Żelazostopów". Zakłady, podległe temu koncernowi, znacznie ucierpiały w czasie działań wojennych, tak że mogły one wznowić swą produkcję dopiero w październiku 1948 r., po przeprowadzeniu koniecznych remontów. Obecnie wytwarzają one żelazo-krzem o zawartości 45% Si i mają podwyższyć zawartość Si do 75%. Zakład Ózd, należący do koncernu Rimamurányi, wytwarza nieznaczne ilości żelazo-manganu z krajowych rud manganowych.

Przedwojenne zapotrzebowanie na złom pokrywane było częściowo importem, wynoszącym ok. 60.000 t rocznie. Zapasy złomu powojennego zostały prawie w całości zużyte, tak, że dziś przewiduje się pewne trudności na tym odcinku surowcowym.

Materiały ogniotrwałe, których zużycie wynosiło w 1947 r. — 120.192 t, dostarczane są wyłącznie przez przemysł krajowy.

Wytwórczość stali. Węgry posiadają 3 koncerny, wytwarzające stal. Są nimi: Zakłady Stalowe Rimamurányi — Salgótarjáni Sp. Akc., Państwowe Zakłady Stalowe i Manfred Weiss. Poza tym istnieją 2 duże odlewnie staliwa i żeliwa, jak Ganz i Sp. w Budapeszcie oraz Fabryka Wagonów i Maszyn Sp. Akc. w Györ i w Budapeszcie.

1) Zakłady Stalowe Rimamurányi — Salgótarjáni Sp. Akc., założone w 1881 r., posiadają zakłady w Ózd, Salgótarján i Nádasd.

a) Zakład w Ózd posiada:

4 wielkie piece, 280—300-tonowych o rocznej zdolności produkcyjnej 300.000 t;

10 pieców martenowskich 35-tonowych, o rocznej zdolności produkcyjnej 400.000 t;

1 piec elektryczny;

1 zgniatacz;
walcownię grubą
„ blach grubych
„ średnią
„ drobną

Produkcja tego zakładu wynosiła w 1947 r.:
surówki — 200.000 t
wlewków — 275.000 t
odlewów stalowych — 1.700 t

Obecnie buduje się składowisko tworzyw (sortownia, spiekalnia).

b) Zakład Salgótarján posiada:
walcownię zimną
ciągarnię drutu
gwoździarnię
kuźnię
odlewnię (zdolność produkcyjna roczna 50.000 t);
w 1947 r. wytwórczość odlewów żeliwnych wyniosła 3.400 t, a wyrobów kutych 3.650 t.

c) Zakład w Nádasd wytwarza blachy średnie oraz cienkie i posiada poza tym ocynkownię.

2) Państwowe Zakłady Stalowe, założone w 1865 r. były początkowo własnością prywatnego towarzystwa. Zakłady te zostały zakupione w 1870 r. przez państwo. Z istniejących początkowo 5 zakładów pozostał obecnie 1 zakład w Diósgyör w Zagłębiu Borsord. Zakład ten posiada:

2 wielkie piece, o rocznej zdolności produkcyjnej 150.000 t; á

7 pieców martenowskich, o rocznej zdolności produkcyjnej ok. 220.000 t;

5 pieców elektrycznych, o rocznej zdolności produkcyjnej ok. 25.000 t;
walcarkę wstępną;
walcownię blach grubych;
„ szyn i profili;
„ średnią;
„ drobną;
„ uniwersalną;
sprężynownię;
walcownię obręczy;
kuźnię (niedawno odbudowaną);
odlewnię.

Produkcja zakładu wynosiła w 1947 r.:
surówki — 105 000 t;
wlewków — 185 000 t;
odlewów stalowych — 5.500 t;
odlewów żeliwnych — 11.100 t;
wyrobów kutych — 24.400 t.

3) Manfred Weiss. Zakład, założony w 1892 r., posiada swój zakład w Csepel, niedaleko Budapesztu i zatrudnia ok. 18.000 pracowników. Zakład w Csepel posiada:
piece martenowskie i elektryczne, o rocznej zdolności produkcyjnej 150.000 t;
zgniatacz;
walcownię średnią;
„ drobną;
„ rur;
ciągarnię drutu;
odlewnię.

Produkcja zakładu wyniosła w 1947 r.:
wlewków — 185.000 t;
odlewów stalowych — 1.550 t;
odlewów żeliwnych — 9.100 t;
wyrobów kutych — 14.550 t.

4) Ganz i Sp., z zakładem w Budapeszcie, buduje elektrownie, lokomotywy i wagony. Zakład ten posiada własne odlewnie i kuźnie. Produkcja odlewów staliwnych wyniosła w 1947 r. 2.100 t, a odlewów żeliwnych 5.600 t, wyrobów kutych 3.450 t.

5) Węgierska Fabryka Wagonów i Maszyn Sp. Akc. (Mavag), nastawiona jest zasadniczo na produkcję wagonów, traktorów i maszyn rolniczych i posiada również własną odlewnię (1.250 t w 1947 r.) oraz kuźnię (3.000 t w 1947 r.).

U p a ń s t w o w i e n i e. W grudniu 1946 r. oddano pod nadzór państwowy koncern Rimamurányi i Manfred Weiss. Nadzór sprawował powołany do życia Centralny Zarząd Ciężkiego Przemysłu, którego kontrola rozciągała się również na Państwowe Zakłady Stalowe w Diósgyör, Ganz i Sp. oraz Fabrykę Wagonów i Maszyn Sp. Akc. W marcu 1948 r. wszystkie prywatne koncerny i zakłady zostały upaństwowione, co ułatwi niewątpliwie wykonanie planu ich rozbudowy.

T r z y l e t n i P l a n G o s p o d a r c z y. Plan ten przewiduje zwiększenie produkcji wszystkich przemysłów o ok. 130% w porównaniu ze zdolnością wytwórczą w 1938 r. Przeznaczone na inwestycje i renowacje kapitały wynoszą 6,500 miln. forintów. (Ł 137 miln.)

Udział przemysłu stalowego jest poważny i przewidziano następujące inwestycje, przeznaczając na to ok. 8.298 miln. Ł.

Rimamurányi, Zakład w Ózd:

a) budowa wielkiego pieca do produkcji żelazomanganu,

b) budowa 40-tonowego pieca martenowskiego,

c) budowa składowiska tworzyw, przystosowanego do przerobu rud miałkich.

Państwowe Zakłady Stalowe:

a) budowa 50-tonowego pieca martenowskiego,

b) budowa składowiska tworzyw, przystosowanego do wykorzystania produktów ubocznych i boksytu, zawierającego 30 — 35% Fe,

c) zainstalowanie 250-tonowego mieszalnika,

d) modernizacja odlewni, kuźni oraz walcowni obręczy.

Manfred Weiss, Zakład w Csepel: zainstalowanie nowej walcowni rur.

Trzyletni Plan Gospodarczy przewiduje następującą produkcję (w tys. t):

Wyrób	1938 r. Produkcja	1947/48 r. Planowana produkcja	1948/49 r. Planowana produkcja	1949/50 r. Planowana produkcja
Rudy żelazne	297	210	240	280
Surówka i żelazo stopy	335	360	390	420
Wlewki	647	660	725	800
Odlewy stalowe	18	18	20	24
Odlewy żeliwne	60	60	60	60
Wyroby kute	40	45	50	50
Wyroby walcowane	350	360	400	450

Niezależnie od tego planu, Centralny Zarząd Ciężkiego Przemysłu zaplanował dla przemysłu stalowego następującą produkcję na 1948 r.:

Wyrób	1947 r. Produkcja w tys. t	1948 r. Zaplanowano w tys. t
Surówka i żelazostopy	276,—	—
Wlewki	589,7	—
Odlewy stalowe	12,5	16,—
Odlewy żeliwne	29,2	65,—
Wyroby kute	48,4	40,—
Wyroby walcowane, z tego:	320,—	461,—
Nawierzchnia kolejowa	36,—	38,—
Stal prętowa	79,—	100,—
Stal kształtowa	36,1	31,9
Stal taśmowa	15,8	15,9
Walcówka, drut i gwoździe	31,5	31,9
Blachy grube ponad 8 mm	32,7	46,7
Blachy od 3 — 8 mm	21,—	19,—
Blachy cienkie	37,2	32,—
Rury	30,8	28,—

Rząd węgierski zatwierdził Trzyletni Plan Gospodarczy mając na uwadze nie tylko szybkie wywiązanie się z przyjętych zobowiązań reparacyjnych oraz pełne pokrycie rosnącego zapotrzebowania krajowego, lecz również zwiększenie eksportu, zwłaszcza do krajów południowo - wschodniej Europy, będących do chwili zakończenia wojny wyłączną domena przemysłu niemieckiego.

P. Michałowski

RÓŻNE

KOPALNICTWO RUD ŻELAZA I HUTNICTWO ŻELAZA W SZWECJI

Kopalnia rud żelaza. W górnictwie szwedzkim najpoważniejszą rolę odgrywa wydobycie rud żelaza. Zasoby — przeważnie wysokoprocentowej — rudy żelaza (z zawartością Fe do 70%) oceniane są na 2,9 milrd. t. Wydobywanie rud żelaza skupia się w północnej i w środkowej Szwecji. Północno-szwedzka ruda żelaza ze znaczną zawartością Ph, występuje w skrajnej części Norlandu oraz w Laplandii, stanowiąc podstawę zasobów rud żelaza w Szwecji. Wg nowych szacunków zasoby Fe w rudzie północno-szwedzkiego okręgu wynoszą 1,6 milrd. t. Głównymi ośrodkami wydobycia rudy żelaza w tym okręgu są: Kiruna, posiadająca połączenie (dostosowaną do transportu rud) linią kolejową do portu Narvik, na zachodnim wybrzeżu Norwegii, tudzież Ellivare, mająca połączenie w Zatoce Botnickiej z portem Lulea przez odpowiednią — dla potrzeb transportu rud żelaza zbudowaną — linię kolejową. Mniejsze znaczenie mają pozostałe kopalnie.

Północno szwedzki okręg rudodajny zajmuje pas ok. 100—150 km długości. Rozmieszczony jest on po obu stronach 60° równoleżnika. oraz w Bergsladen. Tu wydobywana jest zarówno ruda bezfosforowa jak i fosforowa . Centrum środkowo-szwedzkiego okręgu wydobycia rud żelaza stanowi Grängesberg, otoczony wielu kopalniami rud żelaza. Środkowo-szwedzki okręg posiada stary przemysł wydobywczy rud żelaza. Na północny-szwedzki okręg wydobycia,w których eksploatacja rozpoczęła się dopiero w osiemdziesiątych latach XIX stulecia, przypadało w latach 1891 — 1895 ok. 23% ogólnego wydobycia rud żelaza w Szwecji. Udział ten stale i zdecydowanie zwiększał się, zwłaszcza po wybudowaniu w 1920 r. kolei z Kiruny do niezamarzającego portu w Narviku. W 1938 r. udział powyższy osiągnął 72% w stosunku do ogólnego wydobycia rud żelaza w Szwecji.

Dominujące stanowisko w kopalnictwie rud żelaza zajmuje Towarzystwo Akcyjne „Traffic Grängesberg — Oxelesund", założone w 1896 r. przez angielski kapitał. Towarzystwo to przeszło później w ręce kapitału niemieckiego, a następnie szwedzkiego koncernu Krügera. W ostatnim czasie poważny portfel akcji koncernu ponownie znalazł się w niemieckich rękach (Krupp i in.). Koncern „Traffic" zakupił kopalnie szeregu przedsiębiorstw w okręgu Grängsberg, a równocześnie nabył (łącznie z państwem) wszystkie akcje Towarzystwa „Luossavara — Kiruna", w którego władaniu znajdują się tereny rudodajne północno-szweckiego okręgu. Monopolistyczne stanowisko koncernu „Traffic" charakteryzuje to, że jego kopalnie dają 80% całego wydobycia rud żelaza w Szwecji i 90—92% całego wywozu rud ze Szwecji.

W 1938 r. wywóz rudy żelaza ze Szwecji, wynoszący 12,8 miln. t, był w 66% skierowany do Niemiec, w ok. 12,5% do Anglii i w ok. 4,3% do Belgii.

Hutnictwo żelaza. Pomimo istnienia poważnych zasobów w postaci rudy żelaza, hutnictwo żelaza Szwecji jest stosunkowo słabo rozwinięte w stosunku do swych możliwości *) (p. tabl.) Jest to związane — jak wyżej zaznaczono — z interesami koncernu „Trafic", który pozbawia hutnictwo żelaza w Szwecji podstawowego surowca i przeciwdziała usiłowaniu hutnictwa — przez zastosowanie protekcjonistycznych środków — ograniczenia przywozu do Szwecji wytworów hutnictwa żelaza. Pomimo że w Szwecji odbywa się od dłuższego czasu proces przejścia hutnictwa — w procesie wielkopiecowym — na koks, ponad 50% produkcji su-

Szwedzka produkcja surówki, stali oraz rudy żelaza i jej wywóz w tysiącach ton w latach 1929 — 1948

Wyszczególnienie	1929 r.	1938 r.	1939 r.	1945 r.	1946 r.	1947 r.	1948 r. I półrocze
Surówka	524	714	691	756	719	716	389
Średnia miesięczna	44	60	52	63	60	65	64
Stal surowa	694	972	1152	1203	1203	1191	632
Średnia miesięczna	58	81	96	100	100	99	105
Rudy żelaza	—	13930	14800	5200	7900	9950	—
Średnia miesięczna	—	1120	1223	435	660	830	—
Wywóz rudy żelaza ze Szwecji	—	12800	13700	1200	5300	8500	—
Średnia miesięczna	—	1060	1140	100	445	710	—

*) Patrz „Rozwój szwedzkiego przemysłu hutniczego". Hutnik z 1947 r., Nr 1, str. 30.

rówki dokonywało się w 1938 r. na węglu drzewnym, 40% na koksie i 10% przy użyciu energii elektrycznej. Proces przejścia — na skutek braku węgla drzewnego — na koks odbije się zapewne na wytwórczości szwedzkich stali szlachetnych, opartej na surówce, wytopionej na węglu drzewnym. Ok. 40% wytapianej stali stanowi stal gatunkowa, posiadająca na rynku światowym ustaloną markę. Natomiast silnie daje się odczuć jeszcze i teraz brak półwytworów hutniczych. Terytorialne rozmieszczenie hutnictwa żelaza nie pokrywa się z rozmieszczeniem kopalnictwa rud, w związku z tym, że znaczną część wydobytych rud skierowuje się na wywóz.

Hutnictwo szwedzkie skupione jest — w zasadzie — w środkowej Szwecji, w okręgu kopalnictwa rud żelaza Bergsladen, gdzie wytapia się ok. 90% surówki.

W zakresie produkcji żelazomanganu wyróżnia się zakład w Varglu, koło Trölkettan.

Wobec stanowiska eksporterów rudy żelaza hutnictwo żelaza w Szwecji, dysponując nieograniczoną bazą srowcową, nie może zaspokoić potrzeb kraju jeżeli idzie o wytwory hutnicze. Wywożąc wysokogatunkową stal, Szwecja przywozi jednocześnie duże ilości pospolitych wytworów hutniczych. Udział tego importu sięgał przed drugą wojną światową 45% wewnętrznego zużycia stali.

W. Stopczyk

ZŁOM OKRĘTOWY NA RYNKU ŚWIATOWYM

Jak wiadomo na rynku złomowym złom okrętowy odgrywa po drugiej wojnie światowej b. poważna rolę, Chodzi tu nie tylko o setki zatopnionych okrętów, ale również o statki o charakterze wybitnie wojskowym, których nie warto zachować w czasie pokoju. W związku z ogromną rozbudową handlowej floty amerykańskiej w ciągu drugiej wojny światowej, po ukończeniu jej było rzeczą względnie łatwą nabyć szereg okrętów typu „Liberty" lub „Victory", których praca w okresie pokojowym uważana była za wysoce nieekonomiczną z uwagi na ich małą szybkość i na niesolidną budowę. Jednakże sytuacja uległa od tego czasu zasadniczej zmianie, albowiem zapotrzebowanie na statki na całym świecie przewyższało wielokrotnie możliwości produkcyjne stoczni okrętowych. Dlatego też z punktu widzenia gospodarki złomowej jest rzeczą ciekawą ustalić, jak wygląda obecnie rozdzielnik statków, posiadanych przez Amerykańską Komisję Morską. W zestawieniu, dokonanym na dzień 1. IX. 48 r. i podanym w listopadowym numerze z 1948 r. pisma „United Nations World", można stwierdzić co następuje: Amerykańska Komisja Morska dysponowała pod koniec wojny ogółem ilością 5575 statków. będących własnością Stanów Zjednoczonych lub wydzierżawionych przez nie od innych państw. Z tej ogólnej liczby 1668 statków zostało oddanych amerykańskiej flocie rezerwowej, 1161 statków sprzedano obcym państwom, a 852 statki — prywatnym przedsiębiorcom amerykańskim, 702 statki zwrócono prywatnym właścicielom amerykańskim i 221 statków — właścicielom obcokrajowym, 585 statków wydzierżawiono amerykańskim przedsiębiorcom prywatnym, wreszcie 69 statków przydzielono do dyspozycji sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych. Z podanej wyżej ogólnej ilości statków 317 stracono lub sprzedano na złom. Liczby powyższe są wymownym dowodem, iż obecnie złom okrętowy przestał być artykułem atrakcyjnym na światowym rynku złomowym.

Z. Warczewski

ROZBUDOWA NOWEJ HUTY W BRAZYLII

Pod koniec 1940 r. rząd brazylijski powziął decyzję wybudowania w odludnym zakątku swego kraju, Volta Redonda, huty żelaza. Cały wykwalifikowany personel kierowniczy tego przedsiębiorstwa pochodził z USA. Uruchomienie huty Volta Redonda nastąpiło w czerwcu 1946 r., kiedy to 1 200-tonowy wielki piec został tam po raz pierwszy zadmuchany. W hucie znajduje się też koksownia, która w stanie dzisiejszym jest ośrodkiem zakładu. Koksownia ta ze swych 55 pieców zaopatruje hutę w 50% jej rocznego zapotrzebowania na koks.

Obecnie huta jest w stadium planowej rozbudowy. Na początek zainstalowano nowoczesną maszynę rozlewniczą i cztery 150-tonowe piece martenowskie. Znajduje się tam również 8 pieców wgłębnych, a w budowie sę dwa piece, które będą obsługiwały 40" zgniatacz. Dwa dalsze piece grzewcze służą do podgrzewania rygli, przeznaczonych do przewalcowania na gotowe wytwory. Całość uzupełnia walcownia cienkiej blachy.

W budowie jest nowa odlewnia, która miała ruszyć pod koniec 1948 r. Projektowana jest także faryka konstrukcyj żelaznych. Jeżeli jeszcze dodamy, że Volta Redonda posiada własne kopalnie węgla. topników i rudy żelaznej, otrzymamy obraz samowystarczalnego zakładu hutniczego.

Rozplanowanie huty doskonale nadaje się do rozbudowy. Zostało przewidziane, aby — bez stwarzania trudności terenowych — w pierwszej fazie rozbudowy można było pozostawić 4 wielkie piece, 15 pieców martenowskich i odpowiedniej wielkości walcownie. Należy zaznaczyć, że zdolność przepustowa istniejących już w hucie walcowni jest znacznie większa niż wytwórczość stalowni, a to celem możności powiększenia produkcji wyrobów gotowych, przy możliwie małym wkładzie kapitału, jedynie przez dobudowanie pieców martenowskich.

Produkcja huty przedstawiała się w 1947 r. następująco:

Surówka	180 000 t
Stal surowa	150 000 t
Stal konstrukcyjna	40 000 t
Szyny itd.	22 000 t
Blachy	18 000 t
Taśmy walcowane na gorąco	12 000 t
Taśmy walcowane na zimno	3 000 t

Plan produkcji wytworów walcowanych na 1948 r. przewidywał 200 000 t.

T. Kuratow

Z WYDAWNICTW

Inż. Klaudiusz Filasiewicz. Walcownictwo. Str. 300 i atlas (str. 120, rys. 355, tabl. 39). Nakładem Komisji Wydawniczej Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Śląskiej. Gliwice 1947. Książka powyższa wydana została w postaci skryptu z wykładów na II i III roku Politechniki Śląskiej i pomyślana była jako podręcznik akademicki, mający na celu zapoznanie słuchaczy Politechniki z teorią walcownictwa oraz przygotowanie młodych konstruktorów do specjalizacji na wyższych latach.

Polska literatura techniczna jest nader uboga, co stanowi jednę z największych trudności dla studentów średnich i wyższych uczelni technicznych, jak również dla samouków i personelu techniczno-inżynierskiego, pracującego w ruchu. Z planowanej przed ostatnią wojną książki, która miała objąć całokształt wiedzy o walcownictwie, pt. „Gorąca przeróbka plastyczna żelaza i stali", pióra prof. inż. L. Żarnowskiego, wyszła dotąd tylko jej część I, pt. „Własność plastyczna metali, nagrzewanie, piece grzewcze". Dlatego też ze szczerą radością i dużym uznaniem dla prof. Politechniki Śląskiej inż. K. Filasiewicza należy powitać ukazanie się jego „Walcownictwa".

Podręcznik ten składa się z 6 oddzielnych — obejmujących w pewnej mierze całość dla siebie — części.

Część I („Wlewek jako wyjściowy materiał walcowania" i „Nagrzew wlewków przed walcowaniem") potraktowana jest fragmentarycznie, zawiera bowiem jedynie wiadomości, niezbędne do zrozumienia całokształtu tematu.

Część II („Teorie obróbki metali na podstawie plastyczności", „Oznaczenie podstawowych wielkości, pojęć i wyrażeń walcowniczych", „Teorie walcowania") grupuje zagadnienia teoretyczne, dotyczące walcownictwa. Prof. Filasiewicz zaznajamia czytelnika w sposób prosty i przejrzysty z wszelkimi zawiłościami teorii walcowania, podając minimum wiadomości, potrzebnych nowoczesnemu walcownikowi i znaczną ilość przykładów, uczących praktycznego zastosowania wzorów tudzież wykresów. Autor nie zajmuje się tu „historycznym" omawianiem rozwoju teorii i wyszczególnianiem przeciwstawiających się sobie nieraz ujęć, w których początkujący czytelnik gubi się zupełnie, podaje natomiast syntezę teoretycznej wiedzy walcowniczej, tym cenniejszą, że obejmuje ona niemal wszystkie ostatnie zdobycze na tym polu. Po przestudiowaniu II części książki czytelnik opanuje temat o tyle, że w praktyce będzie mógł wykorzystać zaczerpnięte z niej, nieodzowne dla siebie wiadomości teoretyczne.

Część III („Urządzenia walcownicze", „Walcownie zimne", „Walcarki specjalne") poświęcona jest klasyfikacji tudzież opisom poszczególnych elementów konstrukcyjnych walcowni i zawiera wzory wytrzymałościowe do ich obliczenia oraz przykłady z zastosowaniem owych wzorów.

Część IV („Kalibrowanie") dotyczy tylko podstaw teoretycznych kalibrowania walców i podaje przykłady kalibrowanie typu regularnego: zgniatacze systemów wydłużających a) kwadrat — kwadrat, b) romb — romb, c) kwadrat — romb — kwadrat, d) kwadrat — owal — kwadrat, e) krąg — owal — krąg oraz płaskowników. Kalibrowanie wykrojów nieregularnych ujął autor fragmentarycznie.

Część V („Maszyny pomocnicze, używane w walcownictwie") ogranicza się do opisu kilku najczęściej stosowanych urządzeń pomocniczych, nie podaje wszakże zasad ani wzorów do obliczeń konstrukcyjnych z wyjątkiem wzoru do obliczenia mocy, potrzebnej do prostowania blachy.

Część VI („Walcowanie stali"), której tytuł niezupełnie odpowiada jej treści, omawia rodzaje i typowe układy zgniatacza, walcowni bruzdowych i walcowni blach. Przy opisie różnych typów walcowni wymienia autor zasadnicze przebiegi procesów produkcyjnych, a przy walcowniach blach wady i braki, występujące przy walcowaniu blach stalowych.

Cel, jaki autor sobie wytknął, tj. zaznajomienie młodych konstruktorów w Politechnice Śląskiej z walcownictwem, książka jego spełnia należycie, dla pełnego wykształcenia konstruktora-walcownika podręcznik powyższy warto by jednak uzupełnić tematami, wchodzącymi w zakres wyższych studiów, a mianowicie:

a) omówieniem systematyki procesów technologicznych dla poszczególnych rodzai wytworów walcowanych, gdyż dopiero przeanalizowanie ich istoty pozwoli młodemu konstruktorowi zrozumieć sens różnorodnych układów walcowni i wybrać najwłaściwszy dla danej produkcji, jak również zapoznać go z doborem odpowiednich maszyn i urządzeń pomocniczych;

b) szerzej ujętym kalibrowaniem walców, albowiem umiejętność kalibrowania jest istotą walcownictwa, z uwagi zaś na brak tego rodzaju fachowców w Polsce winno się kłaść specjalny nacisk na to, aby wszystkie nasze wyższe uczelnie techniczne braki te jak najrychlej uzupełniły;

c) wyczerpującym omówieniem osprzętu walcowniczego (o osprzęcie walcowniczym traktuje rozdz. VI zaledwie na niecałych 2 stronicach, przy czym podana w nim klasyfikacja i mianownictwo nie są zgodne ze stosowanymi w ruchu, a przecież osprzęt walcowniczy jest istotnym zagadnieniem dla konstruktora, kalibrownika czy walcownika w ruchu i od jego prawidłowego działania zależy częstokroć jakość wytworu).

Przechodząc z kolei do przeglądu braków książki musimy stwierdzić, że nie jest ona wolna od pewnych zasadniczych braków, powtarzających się niemal we wszystkich wydawnictwach technicznych w Polsce. Autora winić za to w danym wypadku nie można, gdyż zapobiegnięcie im należało do obowiązku innych czynników. Brakami tymi są:

α) Niezadawalająca szata zewnętrzna wydawnictwa. Nieopanowanie sztuki odbijania na powielaczu i niewłaściwe dawkowanie farby wywołuje wrażenie pracy nie dość starannej. Strona graficzna atlasu zasługuje natomiast na uznanie.

β) Niedbała korekta. Niedopuszczalne jest, aby w poważnym wydawnictwie tekst roił się od błędów na skutek niedbałej korekty. „Errata" zawierają 269 błędów!

γ) Słownictwo techniczne. Obiektywnie rzecz biorąc należy przyznać, że autor miał przed sobą do wypełnienia trudne zadanie i wobec braku utartych pojęć starał się wywiązać z niego w sposób, odpowiadający duchowi języka polskiego. Nie chce-

my atakować słownictwa autora, który uczynił w tym zakresie co mógł, zwracamy się jednak z apelem do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego i do naszych techników, aby wspólnym wysiłkiem w jak najkrótszym czasie ustalili polskie słownictwo i mianownictwo pojęć walcowniczych.

Na koniec wymieniamy tu pewne usterki techniczne książki:

1) Wartości przewodności cieplnej „λ", podane w tabl. II, należało by uzupełnić dla różnych rodzai izolacyj, stosowanych do budowy pieców grzewczych oraz betonu. Wskazane było by również podać wzory empiryczne dla obliczenia „λ": dla szamoty $\lambda = 0{,}6 + 0{,}0005 t$, dla krzemionki $\lambda = 1{,}0 + 0{,}0007 t$, dla magnezytu $\lambda = 10{,}0 + 0{,}007 t$.
2) Krzywe na rys. 58, odnoszące sie do wyprzedzenia, nie są oznaczone odpowiadającymi im współczynnikami tarcia.
3) Na str. 57 zestawia autor praktycznie stosowane szybkości walcowania: na wykończających walcarkach drutu 5—8 m/sek., a na walcarkach ciągłych do 15 m/sek., na str. 294 podaje natomiast szybkość 8—16 m/sek., przy czym szybkość 8 m/sek. uważa za niebezpieczną przy ręcznym podawaniu, a na str. 297 zamieszcza przykład walcowni ciągłej o szybkości 19,27 m/sek. w klatce ostatniej, wiemy zaś, że przy obsłudze ręcznej szybkość walcowania dochodzi do 11 m/sek., a na walcowniach ciągłych do 25 m/sek.
4) Na str. 82 przytacza autor równanie V. Karmána w atlasie wszakże pomija 2 wykresy, opracowane przez Trinksa, przy pomocy których równanie Karmána staje sie „rozwiązalne". Podanie tylko rys. 84 i 85 wg Trinksa dla obliczenia wytrzymałości plastycznej stali, bez wspomnianych wyżej 2 wykresów dla równania Karmána, jest niekompletne, gdyż nie zezwala na obliczenie tą metodą średniego lub szczytowego nacisku walców. Metoda ta jest b. prosta i wskazane było by, aby znalazła powszechne zastosowanie.
5) W rozdziale o roztłoczeniu (str. 87) podaje autor tylko uproszczony wzór Sedlaczka, pomija natomiast pełny wzór Sedlaczka, mimo że jest on jednym z najdokładniejszych, zwłaszcza przy małych profilach (bednarka) i wg analizy Siebla b. dobrze odzwierciadla przebieg roztłaczania (całkiem niepotrzebnie przytacza tu autor przestarzały wzór Falka).

Rekapitulując trzeba stwierdzić, że książka powyższa stanowi dla walcownika polskiego wydarzenie i jako pierwszy podręcznik w języku polskim, przedstawiający zarys całokształtu wiedzy walcowniczej, powinien być przyjęty z prawdziwym zadowoleniem i przez każdego technika oraz inżyniera-walcownika dokładnie przestudiowany. Należy pragnąć, aby przykład prof. K. Filasiewicza znalazł liczne zastępy naśladowców.

O ile by autor miał zamiar opracować drugie wydanie swej książki, z myślą już nie wyłącznie o Politechnice, lecz również o „ruchowcach", wskazane było by wprowadzenie w niej niektórych nowych działów, jak np.: a) osprzęt walcowni, b) kalibrowanie profili nieregularnych, c) procesy technologiczne przy walcowaniu i wykończaniu prętów, kształtowników, blach i rur, d) programy wytwórcze prętów, kształtowników, blach i rur, zakres normalizacji i tolerancji, e) wady i braki wytworów walcowniczych, f) organizacja pracy i kontrola wskaźników technicznych na walcowni i wykończalni.

C. Murski i Z. Wusatowski

Kazimierz Gierdziejewski. Wady odlewnicze i ich systematyka. Kraków 1948. Wydawnictwo Tadeusza Zapióra i Ski. Jak stwierdza autor we wstępie „Zadaniem pierwszym pracy niniejszej... jest ułożenie takiej racjonalnej systematyki wad odlewniczych, która... ułatwiła by praktykom prawidłowe określenie przyczyn powstawania wadliwych, czyli fizycznie niezdrowych odlewów, teoretykom zaś mogła być pomocna w uchwyceniu słabych miejsc procesów technologicznych w odlewni". Dalej autor słusznie zaznacza, że „w chwili obecnej terapeutyka w odlewnictwie stoi dużo wyżej aniżeli diagnostyka". Autor daje przemyślaną i opartą na bogatym doświadczeniu własnym klasyfikację wad odlewniczych. Za podstawę klasyfikacji przyjmuje on zewnętrzne oznaki wad odlewu, łatwo stwierdzalne przez bezpośrednią obserwację, bez potrzeby uciekania się do specjalnych metod badań laboratoryjnych, jakkolwiek w systematyce uwzględnia i wady, które mogą by wykryte jedynie na powyższej drodze.

Mniejsza o to, że autor określa swa publikację jako „projekt dyskusyjny". Na razie odpowiada ona wyraźnej i ostrej potrzebie odlewnictwa. Jest rzeczą zrozumiałą, że bez ustalonej klasyfikacji, bez ściśle sprecyzowanej terminologii niemożliwe jest w żadnej dziedzinie wzajemne porozumienie się i wspólna praca, prowadząca do postępu technicznego. Zasługą autora jest, że taką klasyfikację i to dość szczegółowo opracowaną, proponuje. Ogół odlewników sam będzie mógł zdecydować w jakiej mierze omawiana praca wymaga ulepszeń i zmian. Do zalet ksiażki należy zaliczyć, że słownictwo wad autor podaje nie tylko w języku polskim, lecz i w 5 innych, a mianowicie w rosyjskim, czeskim, francuskim, angielskim i niemieckim.

Atlas, dołączony do książki i objętościowo od niej większy, unaocznia — w szeregu reprodukcji fotograficznych — wady sklasyfikowane w książce, pomagając do uniknięcia nieporozumień, możliwych przy posługiwaniu się jedynie opisami, chociażby najbardziej sumiennymi i drobiazgowymi.

Książka przyniesie niewątpliwie korzyść odlewnictwu i zasługuje na rozpowszechnienie.

P. W.

Inż. L. Dziewicki i dr inż. J. Kożuchowski. Energetyka Ziem Odzyskanych. Nakładem Centralnego Zarządu Energetyki. Katowice, 1948. Jakkolwiek Ziemie Odzyskane ze swymi 103.000 km² stanowią w okrągłych liczbach blisko 1/3 terytorium Polski powojennej, jednakże ich znaczenie dla naszego życia gospodarczego odpowiada znacznie wyższym wskaźnikom niż stosunki czysto terytorialne. Ziemie te, zwłaszcza na zachodzie, już przed ostatnia wojną światową były silniej uprzemysłowione niż pozostała część naszego kraju.

Kiedy w czasie drugiej wojny światowej rząd hitlerowski zorientował się, że wojna potrwa długo i poczuł na własnej skórze skutki bombardowania, uprzemysłowienie Ziem Odzyskanych zaczęło się posuwać skokami. Obok hut zbrojeniowych (np. stalownia i prasownia w Łabędach), powstawały na wschodzie ówczesnej Rzeszy wielkie zakłady chemiczne (np. w Blachowni), które w przekonaniu rządu niemieckiego były zabezpieczone od nalotów.

Jakkolwiek wojna wywołała szereg poważnych zniszczeń w zakładach przemysłowych Ziem Odzyskanych, jednakże niezmordowana energia naszego Rządu i rzesz nowej ludności pozwoliły w szybkim tempie

uruchomić na tych ziemiach znaczną część istniejących zakładów. Te z nich, które uległy poważniejszej dewastacji, odbudowywane są w ramach dalszych planów gospodarczych, przy czym w dużej mierze wykorzystuje się pozostawione uzbrojenie terenu i budynki.

Jest rzeczą zrozumiałą, że w szeregu monografii, dotyczących zagospodarowania Ziem Odzyskanych, należało poruszyć również zagadnienie gospodarki energetycznej na tych silnie uprzemysłowionych terenach.

Jako jednę z pierwszych prób tego rodzaju należy powitać broszurkę inż. L. Dziewickiego i dra inż. J. Kożuchowskiego. Rozpatrując przede wszystkim rolę energii elektrycznej na Ziemiach Odzyskanych autorzy monografii podkreślają, iż dla całości gospodarki energetycznej Niemiec przedwojennych Ziemie Zachodnie zarówno pod względem mocy zainstalowanej jak i pod względem wytwórczości tej energii stanowiły tylko małą pozycję, rzędu 7%. Za czasów niemieckich gospodarka energetyczna Ziem Odzyskanych odznaczała się w dużej mierze samowystarczalnością, tak iż Odra była do pewnego stopnia również granicą energetyczną w stosunku do pozostałej Rzeszy.

Warto przypomnieć, że na zachód od Odry zaczynało się królestwo węgla brunatnego, tak iż Berlin był częściowo zaopatrywany w energię elektryczną przez wielkie elektrownie Golpa — Zschornewitz, oparte na tym węglu. Natomiast zarówno w czasach przedwojennych jak i wojennych Ziemie Odzyskane były elektrycznie połączone z Górnym Śląskiem, przy czym plany niemieckie przewidywały połączenie całej tej sieci z sieciami elektrycznymi Czechosłowacji i Austrii.

W tych warunkach eksport energii elektrycznej Ziem Odzyskanych nie przekraczał 10% jej ogólnej wytwórczości, gdyż głównym odbiorcą pozostawał wielki przemysł miejscowy. Nic dziwnego, iż polskie plany rozbudowy gospodarki energetycznej przewidują daleko idące wykorzystanie pozostawionych elementów elektrownianych i sieciowych na Ziemiach Odzyskanych. W planie 6-letnim miało tam być zainstalowane ponad 750 MW mocy, tj. ok. H. 50% przyrostu, przewidywanego w tymże czasie dla całej Polski.

Wg ciekawych zestawień autorów broszurki długość sieci wysokiego napięcia na Ziemiach Odzyskanych stanowi ok. 59%sieci całej Polski. Podobnie ma się rzecz z siecią niskiego napięcia, której długość na Ziemiach Odzyskanych przewyższa 68% długości odpowiedniej sieci całego kraju. Jeżeli do tego dodamy, iż moc częściowo tylko odbudowanych elektrowni zawodowych na Ziemiach Odzyskanych wynosiła już w 1947 r. przeszło 38% mocy elektrowni zawodowych całej Polski, jasno uwydatni się znaczenie tego terenu dla naszej gospodarki energetycznej. Podkreślić przy tym wypada, iż Dolnośląskie Zagłębie Węglowe ze względu na silnie sfałdowane, pełne uskoków, cienkie i b. zanieczyszczone pokłady węgla płomiennego wykorzystuje drobno płukane sortymenty do wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach miejscowych (zwłaszcza na kopalni Wiktoria).

Wysiłki Centralnego Zarządu Energetyki na Ziemiach Odzyskanych wykazują poważne sukcesy również w dziedzinie szkolenia fachowego personelu polskiego. Na 1 stycznia 1948 r. stan zatrudnienia pracowników umysłowych i fizycznych w elektrowniach i sieciach elektrycznych okręgowych na Ziemiach Odzyskanych przewyższał 17.000 osób, tj. stanowił ok. 48% odpowiedniego ogólnopolskiego stanu zatrudnienia. Należy uznać fakt ten za wysoce pomyślny i zasługujący na specjalne uznanie. Dalsze usprawnienie w gospodarce ludzkiej nastąpiło dzięki uruchomieniu specjalnych gimnazjów, liceów i szkół przemysłowych energetycznych, które już dzisiaj szkołą przeszło 1500 młodzieży.

Nie mniej ważne jest znaczenie Ziem Odzyskanych dla gazyfikacji naszego kraju. Ponieważ Zagłębie Wałbrzyskie rozporządza znacznymi, jak na stosunki polskie, zasobami węgli koksujących, istnieją tam 4 wielkie koksownie, które zaopatrują swoim gazem nadmiarowym dolnośląską sieć dalgazu.

W czasie wojny Niemcy połączyli górnośląską sieć dalgazu z sieciami dolnośląskimi, opierając na tym cennym paliwie gazowym rozbudowę wojennego przemysłu chemicznego oraz częściowo hutniczego. Ponadto Ziemie Odzyskane odznaczały się wielką ilością zgazyfikowanych miast, którym dostarczały gaz aż 173 gazownie.

Jest rzeczą jasną, iż powstała w ten sposób zbyt daleko idąca decentralizacja wytwórczości gazu miejskiego uwarunkowana jest raczej rozwojem historycznym gazyfikacji, nie ma jednak żadnego uzasadnienia ekonomicznego. Nic więc dziwnego, iż nasze powojenne plany gospodarcze przewidują odbudowę raczej małej ilości większych gazowni okręgowych oraz wykorzystanie dalekosiężnych rurociągów dalgazu do zgazyfikowania tych miast, które znajdują się w bliskim sąsiedztwie ich trasy.

Do największych gazowni okręgowych na Ziemiach Odzyskanych należy zaliczyć nowoczesną gazownię we Wrocławiu, której odbudowa pozwoli w najwłaściwszy sposób sharmonizować współpracę po wojnie dotychczas jeszcze nie połączonych z sobą ponownie obu sieci dalgazu.

Podnosząc z uznaniem cenne informacje, zawarte w książce inż. Dziewickiego i dra inż. Kożuchowskiego, nie można pominąć milczeniem szeregu błędnych danych. Powtarzając prawdopodobnie za znaną książką Mielentiewa dane, dotyczące struktury bilansu uprzemysłowionych krajów (str. 1 i 2), autorzy mieszają pojęcie nośników energii z pojęciem rodzai konsumcji energii. Nie jest również słuszne opieranie się na liczbach Mielentiewa w stosunku do Polski, której stan uprzemysłowienia nie pokrywa się z odpowiednimi warunkami w ZSRR.

Jeżeli można zgodzić się z tym, iż gazyfikacja będzie miała wdzięczne widoki rozwoju na Ziemiach Odzyskanych, to nieszczęśliwie nazwana po polsku „ciepłofikacja" (str. 2) ma — zdaniem moim — przynajmniej obecnie znacznie mniejsze możliwości urzeczywistnienia. W Dolnośląskim Zagłębiu Weglowym mamy obok węgla koksującego znacznie większe zasoby węgla płomiennego (str. 8). W przeciwieństwie do monografii (str. 8) sądzę, że właśnie półkoks wspaniale nadaje się do chemicznego uszlachetnienia węgla. Przesyłanie nadwyżek gazu wielkopiecowego (str. 20) do sieci dalekosiężnych jest ekonomicznie niewłaściwym pomysłem. Główne znaczenie wysokociśnieniowych generatorów polega nie na ekonomicznym wykorzystaniu gorszych sortymentów węgla (str. 20), lecz na możności zastąpienia naszych węgli gazowniczych przez węgiel płomienny-gazowy, którego zasoby są znacznie bogatsze. Chodzi tu przy tym o „przegazowanie", nie zaś o „odgazowanie" (str. 20).

Z. Warczewski

Zbiór przepisów prawa pracy. Wydawnictwo Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej. Warszawa 1948. Tom I. Str. XXVII+525. Cena egz. 750 zł. Tom ten zawiera przepisy podstawowe, określające kierunek rozwoju prawa pracy w Polsce (m. in. przepisy o nacjonalizacji przemysłu, o Planie Odbudowy Gospodarczej,

o Zakładzie Osiedli Robotniczych) oraz przepisy z zakresu ochrony pracy (o czasie pracy, o urlopach i wczasach pracowniczych, o ochronie pracy kobiet tudzież o ochronie młodocianych, o nauce zawodu, o Służbie Polsce, o bezpieczeństwie i higienie pracy, o zapobieganiu chorobom zawodowym i ich zwalczaniu). Ponadto, jako załącznik, tom I zbioru zawiera akty międzynarodowe, dotyczące zagadnień pracy. Oprócz przepisów prawnych, ogłoszonych w Dzienniku Ustaw R.P., tom I Zbioru obejmuje ważniejsze uchwały Rady Ministrów i Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów jak również okólniki odnośnych władz, związane z ochroną pracy. Zbiór, w przeciwieństwie do prywatnych wydawnictw tego rodzaju, podaje autentyczne teksty aktów prawnych, zgodnie z ich brzmieniem w Dzienniku Ustaw R. P. W celu łatwiejszego zorientowania się w zmianach, jakie zaszły w poszczególnych aktach prawnych na skutek ich nowelizacji, zmienione, uchylone lub sprostowane postanowienia aktów prawnych przytoczone są innym drukiem i zaopatrzone odpowiednimi odsyłaczami i wyjaśnieniami. Poza szczegółowym spisem rzeczy Zbiór posiada skorowidz, który stanowi poważne ułatwienie w korzystaniu ze Zbioru, pozwalając z łatwością odszukać czytelnikowi interesujący go akt prawny.

Z. I.

Dr Bronisław Biegeleisen-Żelazowski. Co to jest psychologia pracy. Nakładem księgarni „Wiedza — Zawód — Kultura". Kraków 1949, str. 54. Psychologia dawno już oderwała się od filozofii i z abstrakcyjnej stała się nauką wybitnie empiryczną. Pomimo wielkiego rozwoju metodyki badań doświadczalnych (pomysłowe aparaty, ciekawe testy) cechuje ją wciąż jeszcze różnorodność założeń i niedostateczne wyjaśnienie życia psychicznego. Nic dziwnego, iż praktyczni Amerykanie, nie podzielając ani wyjaśnień psychologii całości (Wertheimer, Stern, Spranger), ani hipotezy kompleksów psychicznych nieświadomych (Freud, Adler, Jung), jedni z pierwszych — w oparciu się o dawną klasyczną psychologię (Mach, Wundt, Helmholtz), — zwrócili się do badania zachowania człowieka w zależności od zewnętrznych bodźców, jako jedynie uchwytnej empirycznie dziedziny zjawisk psychicznych. Stąd powstał w konsekwencji wspaniały rozwój psychologii stosowanej, która położyła już poważne zasługi przy rozwiązywaniu wielu zagadnień socjalnych i ekonomicznych. Dawna niemiecka psychotechnika, ograniczająca się przeważnie do poradnictwa i selekcji zawodowej, została w ten sposób zastąpiona przez nową naukę, a mianowicie psychologię pracy, o znacznie zwiększonym zakresie zagadnień. Dr Biegeleisen-Żelazowski, uszedłszy w czasie ostatniej wojny z kraju, miał możność pracowania w dziedzinie psychologii pracy ze światem anglosaskim. W zwięzłej swej broszurce daje on krótki obraz obecnego stanu tej nauki. Punktem wyjściowym pracy jest właściwie przeprowadzona analiza zawodów, oparta na szczegółowym badaniu pracy na miejscu i uwzględniająca nie tylko stronę jakościową klasyfikacji zawodów, lecz i ilościową analizę cech fizycznych i psychicznych (zwłaszcza dominujących). Badanie uzdolnień zawodowych okazało się znacznie bardziej skomplikowane niż pierwotnie sądzono. Nie można rozbić psychicznego życia człowieka na szereg prostych i niezależnych od siebie elementów, z drugiej zaś strony typologia zawodów w obecnych czasach wielkiego postępu techniki staje się coraz bardziej zróżniczkowana. Wielkie usługi oddaje psychologia pracy przy racjonalnym szkoleniu zawodowym, gdzie chodzi nie tylko o to czego uczyć, lecz również w jaki sposób przekazywać najskuteczniej pewien zasób wiadomości. Zagadnienie to stało się niesłychanie aktualne w czasie ostatniej wojny, kiedy miliony ludzi należało przeszkolić w nowych dla nich zawodach (np. rząd Stanów Zjednoczonych stworzył dla skoordynowania wysiłków zainteresowanych organizacyj specjalną centralną organizację szkoleniową). Nie mniej ważne dla psychologii stało się zagadnienie racjonalizacji ludzkiej pracy, dla której wypadało stworzyć optymalne warunki. Równolegle do dotychczasowego zainteresowania się tą sprawą techników i ekonomistów należało przyciągnąć do współpracy psychologów, aby zdrowie fizyczne i psychiczne pracowników nie tylko nie doznało żadnego uszczerbku, ale aby ponadto znalazło najkorzystniejszą opiekę w sensie zwiększenia podniet do pracy i zmniejszenia zmęczenia. W tym świetle propagowane tak pomyślnie przez ZSRR współzawodnictwo pracy nabiera nowych aspektów. Również akcja wynalazczości robotniczej ukazuje się nam w innym charakterze. Gospodarka czynnikiem ludzkim nie tylko w krajach socjalistycznych stanowi kapitalne zagadnienie. Nawet w Ameryce istnieją w uniwersytetach specjalne wydziały do badania stosunków w przemyśle. Nowy rozwój poradnictwa zawodowego znalazł oparcie w Międzynarodowym Biurze Pracy, którego rezolucja z 1946 r. żąda, aby zarówno młodociani jak i dorośli znajdowali takie zajęcie, które im zapewni zadowolenie moralne i materialne. Poradnie zawodowe wraz z badaniami lekarskimi winny zająć właściwe miejsce między szkołą a światem pracy. Jest rzeczą konieczną, aby zawczasu wszechstronnie zaznajomić młodzież z różnymi zawodami i z życiem zawodowym. Należy przy poradnictwie uwzględnić ponadto chłonność rynku pracy na poszczególne zawody. Obok stosowania różnorodnych testów powstają w Ameryce próbne warsztaty praktyczne, które mają ułatwić młodzieży wybór zawodu. Ale nawet w najpomyślniejszych warunkach pracy zawodowej na człowieka pracy czyhają nieszczęśliwe wypadki. Same tylko techniczne środki nie mogą zapewnić zupełnego bezpieczeństwa pracy. Trzeba jeszcze, aby psycholog pomógł rozwinąć odpowiednie nastawienie w człowieku, którego właściwa równowaga psychiczna jest jednym z istotnych czynników, zapobiegających nieszczęśliwym wypadkom.

Broszurę dra Biegeleisena-Żelazowskiego czyta się z ogromnym zaciekawieniem, ponieważ z wielkim znawstwem przedmiotu i dużą swadą omawia on szereg tak ważnych, zwłaszcza dzisiaj, zagadnień. Jedna tylko uwaga narzuca się nieodparcie: książeczka — wbrew swemu tytułowi — mówi nie o tym, co to jest psychologia pracy, lecz raczej o tych istotnych zagadnieniach, którymi winna się zajmować nowoczesna psychologia pracy.

Z. Warczewski

Hutnické Listy. Rok 1948, Nr 9. **R. S. Archer.** Amerykańskie poglądy na stopową stal konstrukcyjną. — **Dr inż. Hájiczek.** Badania prostych podwójnych stopów z eutektyką. — **Inż. J. Szirokich.** Prototypy pieców do bezpośredniej redukcji żelaza z rudy w sylurskim zagłębiu środkowych Czech. — Nr 10. **M. Szicha.** Nowa metoda mikroanalitycznego określania glinu w stali (modyfikacja metody oksychinolinocyjanidowej). — **R. S. Archer.** Amerykańskie poglądy na stopową stal konstrukcyjną. — Nr 11. **Dr inż. A. M. Pleszinger.** Rozwój czeskosłowackiego przemysłu odlewniczego po wojnie. — **Prof. dr inż. M. Czyżewski.** Czas pobytu metalicznego wsadu w kopulaku. — **Inż. L. Petrżela.** Zagadnienie oceny bentonitu z Branian.

— **Inż. B. Holman.** Sztuczna atmosfera do obróbki cieplnej stali. — Nr 12. **Prof. dr inż. A. Krupkowski.** Zagadnienie utleniania metali. — **Inż. B. Holman.** Sztuczna atmosfera do obróbki cieplnej stali.

K. Radźwicki

Przegląd Górniczy. Rok 1948, Nr 12. **Śp. Michał Chrąży.** — **Śp. Wacław Bóbr.** — **J. H.** Nowe gatunki stali w górnictwie. — **J. J. M.** Przyspieszona metoda oznaczania siarki w węglu i koksie. — **M. I.** Własności koksujące węgli spiekających i wpływ utleniania przy magazynowaniu. — Rok 1949, Nr 1. **Inż. Wł. Żukowski.** Występowanie kruszców ołowiu i cynku w nieckach triasowych wilkoszyńskiej i chrzanowskiej. — **Inż. K. Krasnodębski i inż. A. Młynarski.** Wymywanie benzolu z gazu koksowniczego. — **Mgr F. Śpiewak.** Psychologiczne aspekty plakatów bezpieczeństwa pracy. — **Kronika** (m. in. przemówienie rektora prof. dra W. Goetla na uroczystej inauguracji roku akademickiego 1948/1949 w Akademii Górniczo - Hutniczej w Krakowie w dniu 11 grudnia 1948 r. i notatka o uruchomieniu koksowni „Jadwiga"). — **Przegląd zagraniczny** (m. in. notatka o poprawie własności koksu wielkopiecowego z surowca o niskim stopniu uwęglenia, drogą właściwego przygotowania mieszanki wsadowej).

Węgiel. Rok 1949, Nr 1. **Doc. inż. B. Krupiński.** Produkcja przemysłu węglowego w 1948 r. — **Mgr L. Bieńkowski.** Problemy gospodarki węglowej w Austrii. — **Przegląd zagraniczny** (m. in. notatki o produkcji i konsumcji koksu w Stanach Zjednoczonych, o podniesieniu się jakości szwajcarskiego koksu i o odbudowie Zagłębia Donieckiego). — **Statystyka** (m. in. dane, dotyczące produkcji koksu w listopadzie i grudniu 1948 r.).

Wiadomości Hutnicze. Rok 1949, Nr 1. **St. Oleński.** Hutnictwo polskie w 1948 roku. — **Inż. M. Zdunkiewicz.** Walcowanie zimne, badane chronometrażem. — **Inż. W. Nowakowski.** Obróbka plastyczna na gorąco stali wysokostopowych (dokończenie). — **Inż. M. Sadłowski.** Wskaźniki oszczędnościowe a planowanie techniczne. — **K. Wapienik.** Psychotechnika jako czynnik polepszenia warunków pracy. — **Inż. J. Swidziński.** Podniesienie bezpieczeństwa pracy. — **Wł. Gryksztas.** Lenin — wielki przyjaciel Polski. — Przemysł radziecki w 1948 r. — **Mgr M. Sikora.** Hutnictwo polskie po wojnie (1945—1947 r.). — **W. Stopczyk.** Naukowa organizacja pracy. — **Inż. St. Rurański.** Kącik językowy. — **WE.** Sytuacja hutnictwa w listopadzie ub. r. — **Kronika.** — Do zeszytu tego dołączony został Nr 2 „Biuletynu Wynalazczości Przemysłu Hutniczego".

Konieczność przestrzegania w „Hutniku" — przy omawianiu poszczególnych wydawnictw periodycznych — daleko idącej zwięzłości zmusza nas do podawania w tym dziale jedynie tylko jak najkrótszych sformułowań swych ocen. Niekiedy wszakże wyłamujemy się spod rygoru wspomnianej wyżej zasady i czynimy to dzisiaj, aby stwierdzić, iż ukazanie się każdego nowego zeszytu „Wiadomości Hutniczych" stanowi w rozwoju owego miesięcznika niewątpliwy postęp. Pierwsze numery „Wiadomości Hutniczych" z ubiegłego roku nie mogły jeszcze — z natury rzeczy — przedstawiać należytego sprawdzianu wartości tego czasopisma, uświadamiamy ją sobie natomiast obecnie, gdy wyszedł już cały jego rocznik. Otóż możemy na tym miejscu ku szczeremu swemu zadowoleniu, a równocześnie całkiem bezstronnie powiedzieć, że „Wiadomości Hutnicze" prowadzone są teraz z dużym poczuciem aktualności, z publicystycznym temperamentem i dziennikarską „żyłką". Styczniowy (1949 r.) ich zeszyt pulsuje żywą myślą i odznacza się urozmaiconą treścią oraz zręcznymi pomysłami redakcyjnymi w jej układzie.

Wiadomości Chemiczne. Rok 1948, Nr 11 — 12. **Prof. dr W. Jakób.** O związkach sprzężonych. — **Inż. W. Szybalski.** Analiza jakościowa nieorganiczna w laboratoriach wyższych uczelni w Kopenhadze. — **H. Buchowski.** Studia chemiczne w politechnice praskiej. — **Kronika naukowa** (m. in. notatki o waritronach, nowych cząstkach elementarnych budowy materii i o nagrodzie Nobla w dziedzinie chemii).

Przegląd Chemiczny. Rok 1948, Nr 10 — 11. **Inż. Olpiński.** Przyczynek do prac nad oznaczaniem samozapalności węgla. — **L. Nowak.** Zjawisko polimeryzacji w świetle elektronowej teorii wiązań. — **L. Gostyński.** Zużytkowanie żużli wielkopiecowych w rolnictwie.

Horyzonty Techniki. Rok 1949, Nr 1. **Inż. D. Gajewski.** Nowy plan gospodarczy. — **Inż. T. Polan.** 4000 lat spadochronu. — **Mgr A. Strzałkowski.** Oscylograf katodowy. — **Inż. M. Iljin.** Wędrówka poprzez atom. — **Dr Wł. Zonn.** Fizyka na codzień. — **Inż. R. Wyrzykowski.** Łożyska toczne pomagają nam pokonać tarcie. — **St. Kasperkiewicz.** Polski robotnik współtwórcą postępu.

Przegląd Mechaniczny. Rok 1949, Nr 1. **Inż. J. Rafalski.** Ogrzewanie pompami cieplnymi. — **Inż. P. Merlend.** Uwagi o kontroli technicznej przedsiębiorstwa. — **W. G.** Automatyzacja procesów wytwórczych w przemyśle ZSRR.

Biuletyn Głównego Instytutu Mechaniki Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Rok 1948, Nr 2. **Mgr inż. W. Kurcin.** Analiza wyników, uzyskanych we Wszechzwiązkowym Instytucie Materiałów Lotniczych, przy określeniu wpływu granic ziarna na rozkład mikrotwardości wewnątrz badanego ziarna.

Biuletyn Techniczny Zjednoczenia Energetycznego Zagłębia Węglowego. Rok 1948, Nr 4. **Inż. J. Michejda.** Sposoby złagodzenia kryzysu energetycznego. — **Inż. L. Różycki.** Analiza szczytowego obciążenia sieci ZEOG. — **Inż. T. Frank.** Nowoczesne kierunki w budowie elektrowni. — **Inż. St. Bladowski.** Działanie wpływów atmosferycznych na napowietrzne przewody aluminiowe i badanie ich odporności na korozję. — **B. T.** Sytuacja energetyczna w Stanach Zjednoczonych.

Przegląd Elektrotechniczny. Rok 1948, Nr 10—11. **T. Czaplicki.** Zagadnienie szkolnictwa inżynierskiego w Polsce. — **Inż. mgr H. Golański.** Reforma wyższego szkolnictwa technicznego. — **Inż. H. S. Kozłowski.** O obliczaniu nagrzewania się maszyn elektrycznych. — **Inż. St. Bladowski.** Zabezpieczenia różnicowe jako ochrona przed porażeniem i pożarem. — **Inż. I. Baran.** Próba analizy statystyki wypadków podczas pracy przy urządzeniach elektrycznych w roku 1946.

Przegląd Telekomunikacyjny. Rok 1948, Nr 9 — 10. **Inż. H. Kalita.** Europejska Regionalna Konferencja Radiofoniczna w Kopenhadze w 1948 r. — **Inż. S. Borowski.** Zwalczanie zaniku selektywnego. — Śp. prof. Roman Trechciński (wspomnienie pośmiertne). — Nr 11 — 12. **Inż. P. Mosiewicz.** Badanie właściwości magnetycznych pierścieniowych próbek żelaza metodą balistyczną.

Inżynieria i Budownictwo. Rok 1948, Nr 11 — 12. Zeszyt ten zawiera — między innymi — streszczenia poszczególnych wykładów, wygłoszonych w czasie od 5 do 19 lipca 1948 r. na Naukowym Kursie Wakacyjnym, zorganizowanym przez Politechnikę Warszawską dla pracowników naukowych szkół wyższych, pracowników instytutów badawczych i innych osób, interesujących się postępem badań naukowych w dziedzinie statyki budowli.

Przegląd Budowlany. Rok 1948, Nr 12. **I Kongres Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej. — L. Urban.** Budowa bloków mieszkalnych Narodowego Banku Polskiego w Warszawie. — **E. Czajewicz.** Celowość mechanicznego sztucznego osuszania budynków. — **Wł. Żywicki.** Nowa reforma podatkowa. — Rok 1949, Nr 1 — 2. **W. Z.** Budownictwo w roku 1949. — **W. Kulesza, W. Przestępski i Fr. Rostkowski.** Kalkulacja kosztu robót budowlanych a analizy cen. — **Fr. Ciecióra.** Materiały i sprzęt biurowy na budowie. — **L. Gan.** Rola i zadania Związków Zawodowych jako społecznej inspekcji w zakresie bezpieczeństwa, higieny i ochrony pracy.

Przegląd Komunikacyjny. Rok 1949, Nr 1. **Inż. M. Łopuszyński.** Planowanie w komunikacji. — **Mgr K. Białowąs.** Kontrola i jej rodzaje. — **Dr inż. T. Mazurek.** Walka z korozją żelaza. — **Inż. T. Tillinger.** Kanał Odra — Dunaj. — Nr 2. **Dr Wł. Patlikowski.** Koordynacja przewozów. — **Inż. Cz. Jaworski.** Trakcja elektryczna, jej właściwości i rentowność.

Przegląd Kolejowy. Rok 1949, Nr 1. **Inż. J. Jankowski.** Stulecie kolei na ziemiach Polski. — Nr 2. **Inż. J. Jankowski.** Stulecie kolei na ziemiach Polski (dokończenie). — **Inż. T. Świeściakowski.** Normalizacja gatunków stali dla potrzeb PKP. — **Inż. L. Kuncewicz.** Budowa Dworca Centralnego w Warszawie. — **Sprawa zakładów wydawnictw techniczych.**

Drogownictwo. Rok 1949, Nr 1. **Doc. dr inż. Wł. Skalmowski.** Prof. M. Nestorowicz — jako kierownik Drogowego Instytutu Badawczego. — **Przegląd czasopism zagranicznych** (m. in. notatki o drogach z bawełny, o gumowanych drogach, o drogach samochodowych w Anglii, o drogach międzynarodowych i nowym moście szwedzkim). — Nr 2. **Inż. A. Gajkowicz.** Gospodarka drogowa w Polsce Ludowej.

Technika Lotnicza. Rok 1948, Nr 1 (wrzesień). **Pamięci śp. prof. Czesława Witoszyńskiego. — Maksymilian Tytus Huber** (z okazji 40-lecia pracy profesorskiej). — **Kronika ZPIL.** — Nr 2 — 3 (grudzień). **Kongres Jedności. — Inż. J. Roliński.** Nieco danych z dziedziny napędu strumieniowego. — **Inż. B. Mielnikowa.** Osiągnięcia w dziedzinie olejów smarowych. — **Inż. L. Niemand.** Teoretyczne zagadnienia napędu odrzutowego. — **F. R. Banks.** Silnik lotniczy. — **Inż. St. Wójcicki.** Zagadnienia napędu rakietowego. — W zeszycie tym znajdujemy ponadto poważną, wyczerpującą i interesująco — przez inż. J. Nowińskiego — napisaną recenzję o I tomie książki prof. dra inż. M. T. Hubera pt. „Teoria sprężystości", wydanym w zeszłym roku w Krakowie nakładem Polskiej Akademii Umiejętności.

Miło jest nam podzielić się na tym miejscu z naszymi czytelnikami wiadomością, iż we wrześniu ubiegłego roku wznowione zostało w Warszawie — po 9 latach przerwy — wydawnictwo „Techniki Lotniczej", organu Związku Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych (Koło Lotnicze SIMP). Czasopismo to, wydawane przez Instytut Wydawniczy SIMP, a redagowane przez Kolegium Redakcyjne ZPIL, przeznaczone jest dla inżynierów i techników lotnictwa tudzież studentów Oddziałów Lotniczych naszych szkół wyższych i zamierza — obok specjalnego działu naukowo-technicznego — umieszczać na swych łamach prace, zawierające systematyczne ujęcie zagadnień z dziedziny lotnictwa, chociażby już znanych lecz w języku polskim jeszcze nie opracowanych. Stanie się ono niewątpliwie żywym łącznikiem i środkiem wymiany myśli między inżynierami i technikami polskiego lotnictwa, zarówno należącymi do Związku, jak i dotąd w nim nie zrzeszonymi.

Poziom artykułów, ogłaszanych w „Technice Lotniczej" jest wysoki, redakcyjne opracowanie poszczególnych jej zeszytów umiejętne i staranne, a szata zewnętrzna czasopisma — jak to zresztą we wszystkich wydawnictwach Instytutu Wydawniczego SIMP od samego początku istnienia tegoż przywykliśmy spotykać — w zupełności zadawalająca wymagania estetyczne czytelnika.

Gospodarka Wodna. Rok 1948. Nr 11 — 12. **M. Ch.** z wycieczki inżynierów i techników do Czechosłowacji. — **Inż. Z. Pietruszewski.** Graniczna rzeka Olza.

Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Rok 1949, Nr 1. **Inż. St. Gładkowski.** Ogrzewania przez promieniowanie w Czechosłowacji. — **Ciężar właściwy gazu. — Zakończenie walki konkurencyjnej miedzy gazem a elektrycznością.** — Nr 2. **Inż. K. Stransky.** Sieć dalekosiężnych gozociągów w północnych Czechach.

Przegląd Geodezyjny. Rok 1949, Nr 1. **Redakcja.** Kongres Zjednoczenia. — **Inż. Br. Lipiński.** Dialektyka zmian w zawodzie mierniczym. — **Inż. St. Biedroński.** VI Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny w Hadze (1 — 10. IX. 1948 r.). — **K. Rżewski.** O stopniach magistra i inżyniera. — Nr 2. **Inż. F. Piątkowski.** Fotomechaniczne metody druku w kartografii. — **Inż. J. Tatarkowski.** Stalowe wieże triangulacyjne systemu Bilby.

Gazeta Cukrownicza. Rok 1948, Nr 23 — 24. **Inż. J. Dobrowolski i mgr J. Lewoń.** Zmiękczanie wody, zasilającej kotły parowe, przy pomocy Na_3PO_4. — **Inż. K. Ossowski.** W poszukiwaniu dróg usprawnienia akcji bezpieczeństwa pracy.

Dom — Osiedle — Mieszkanie. Rok 1948, Nr 10 — 12. **J. Goryński.** Budownictwo społeczne, prywatne i indywidualne. — **A. M. Zalcman** (członek korespondent Akademii Architektury ZSRR). Problemy masowego budownictwa mieszkaniowego. — **St. Mizera.** Sytuacja prawna mieszkań służbowych. — Zakład Osiedli Robotniczych.

Przegląd Organizacji. Rok 1949, Nr 1. **Inż. Wł. Skoraszewski.** Kontrola twórcza. — **Wł. Baliński.** Ogólna teoria organizacji w publikacjach i wykładach. — **Prof. dr inż. I. Malecki.** Metodyka współzawodnictwa pracy. — **E. Czarnecki.** Kontrola i sprawdzanie wykonania. — **A. Ferski.** Zasadnicze rysy socjalistycznej organizacji produkcji. — **Dr E. Vielrose.** Statystyczne metody badania fabrykacji.

Wiadomości PKN. Rok 1948, Nr 12. **Zeszyt jubileuszowy.** XXV-lecie PKN. — **Inż. C. Olszyński.** Z dziejów powstania i przedwojennej działalności PKN. — **Inż.**

Wł. Strzeszewski. 40 miesięcy pracy PKN po wojnie. — **Inż. St. Marzyński.** Budowa siedziby PKN w Warszawie. — **Polsko-Czechosłowacka współpraca w dziedzinie normalizacji. — Projekty norm.** Stal walcowana (zetowniki). — Cynk .

Wiadomości Urzędu Patentowego. Rok 1948, Nr 11. **Ustawy, rozporządzenia, komunikaty.** Instrukcja Ministerstwa Przemysłu i Handlu w sprawie zgłaszania wniosków o zezwolenie na używanie znaków towarowych i znaków związkowych przez przedsiębiorstwa państwowe oraz przedsiębiorstwa, pozostające pod zarządem państwowym. — **Patenty na wynalazki.** Udzielony został patent Nr 33553 na sposób wyrobu rur bez szwu przez walcowanie oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu (Albert Calmes, Mediolan). — Nr 12. **Ustawy, rozporządzenia, komunikaty.** Okólnik Ministra Przemysłu i Handlu Nr 14 z dnia 21 października 1948 r. w sprawie wykorzystywania i premiowania pomysłów, wprowadzających ulepszenia lub usprawnienia w zakładach pracy. — Rok 1949, Nr 1. **Patenty na wynalazki.** Udzielone zostały patenty: Nr 33577 na sposób wyrobu stali magnetycznej, wykazującej siłę koercji poniżej 2 erstedów oraz stosunek pozostałości magnetycznej do siły koercji ponad 3.500 (huta „Batory“, Chorzów), Nr 33576 na elektrodę, zaopatrzoną w zewnętrzną powłokę, do spawania przedmiotów ze stali manganowej, zwłaszcza zawierającej ponad 5% manganu (huta „Baildon“, Katowice), i na stopy do lutowania na osnowie ołowiu (Aleksander Krupkowski, Kraków).

Wiadomości Narodowego Banku Polskiego. Rok 1949, Nr 1. **Sytuacja ekonomiczna Polski w listopadzie 1948 r. — J. Hermanowicz.** Uwagi o kontroli finansowej przedsiębiorstw państwowych. — **Br. Blass.** Z zagadnień finansowania inwestycyj.

Gospodarka Planowa. Rok 1949, Nr 1. **Inż. A. Wang.** Założenia wstępne rozwoju przemysłu w planie sześcioletnim. — **L. Rzendowski.** Przeszłość i przyszłość rolnictwa w Polsce. — **St. Pietrusiewicz.** Program budownictwa w planie sześcioletnim. — **St. Garczyński.** Zagadnienia socjalne i kulturalne w planie sześcioletnim. — **A. Zalewski.** Uwagi o zadaniach techniki w planie sześcioletnim.—**H. Różański.** Pomoc radziecka w realizowaniu polskich planów gospodarczych —**Mgr J. Zaremba.** Problem rozmieszczenia sił wytwórczych w planie sześcioletnim. — **W. Buch.** Lokalizacja przemysłu w planie sześcioletnim. — **Br. Minc.** Plan inwestycyjny na rok 1949. — **W. Kondracki.** O produkcji cynku i ołowiu. — Nr 2. L e n i n o p l a n o w a n i u. — **St. A. Majewski.** Narodowy Plan Gospodarczy na rok 1949.—**Komunikat CUP.** Wykonanie planu za rok 1948. —**J. Janiak.** O reformie płac. — **Inż. M. Lesz.** Przemysł metalowy w planie sześcioletnim. — **(wk)** Hutnictwo żelaza w r. 1948.

Życie Gospodarcze. Rok 1949. Nr 1. **H. Minc.** Bilans gospodarczy Demokracji Ludowej i wytyczne planu sześcioletniego. — **E. Szyr.** O praktyczne zastosowanie niektórych wytycznych. — Nr 2. **St. O.** Bilans przemysłu hutniczego za rok 1948. — **St. Wojciechowski.** Centrala Handlowa Żelaza i Stali w 1948 r. — **E. Czechowicz.** Centrala Złomu w 1948 r. — Nr 3. R o c z n i c a L e n i n o w s k a. — **Mgr J. Koziński.** Budżet państwowy na 1949 r. — **St. Tota.** Planowe zaopatrzenie przemysłu państwowego. — **Inż. L. Dziewicki i inż. J. Wagner.** Elektro-energetyka w walce o pokrycie zapotrzebowania na energię w 1948 r. — Nr 4. S t r u k t u r a o r g a n i z a c y j n a w ł a d z g o s p o d a r k i n a r o d o w e j. — **Dr K. Secomski.** Plan inwestycyjny na rok 1949. — **E. P. Ehrlich.** Rok 1948 w ekonomice radzieckiej. — **M. Dąbrowa.** Wytyczne pierwszego planu 5-letniego Czechosłowacji. — **Inż. T. Żarnecki.** Przemysł elektrotechniczny na przełomie r. 1948—1949. — Nr 5. **J. Zborowski.** Reorganizacja administracji gospodarczej. — **Inż. F. Topolski.** Projekt zaopatrzenia materiałowego przemysłu.

Bibliotekarz. Rok 1948, Nr 12. **H. Hleb - Koszańska.** O zmianach w międzynarodowej klasyfikacji dziesiętnej.

Socialni Revue. Rok 1948, Nr 12. Czasopismo „S o c i a l n i R e v u e“, miesięcznik czechosłowackiego Ministerstwa Opieki Społecznej, poświęciło swój grudniowy zeszyt z ubiegłego roku głównie polityce socjalnej w Odrodzonej Polsce. Otwiera go artykuł ministra Pracy i Opieki Społecznej K. Rusinka pt. „Polityka społeczna orężem w walce o socjalizm“, po czym czechosłowacki minister Opieki Społecznej E. Erban pisze o polsko-czechosłowackiej współpracy i jej pogłębieniu przez wszechstronne wzajemne poznanie się. Resztę numeru wypełniają następujące — przez dra L. Zelniczka, dra J. Strnadla i J. Janoucha opracowane — tematy: polskie Związki Zawodowe, Rady Zakładowe, czas pracy, urlopy i wczasy, ochrona pracy małoletnich i kobiet, bezpieczeństwo i higiena pracy, inspekcja pracy, zarobki, polityka zatrudnienia, opieka społeczna, inwalidzi wojenni i ubezpieczenia społeczne. Całość zaszytu, zawierającego również dość obszerne streszczenia wyszczególnionych wyżej artykułów w językach rosyjskim i angielskim, daje bardzo dobry ogólny obraz stanu opieki społecznej w Polsce powojennej.

Instytut Wydawniczy SIMP. W recenzji swej o I tomie dzieła prof. dra inż. W. Moszyńskiego pt. „Wykład elementów maszyn“, zamieszczonej w Nrze 10—11 „Hutnika“ z 1948 r. (dział „Z wydawnictw“, str. 507), autor jej — inż. L. Strzelecki — nadmienił, iż zasięg czytelników owej książki tudzież jej wartość „usprawiedliwiały by przeznaczenie na to wydawnictwo większej dotacji, która wpłynęła by na obniżenie ceny i udostępnienie Wykładu szerszemu ogółowi“. W związku z powyższym Instytut Wydawniczy SIMP wyjaśnia, że na wydanie dzieła prof. Moszyńskiego ż a d n e j d o t a c j i n i e o t r z y m a ł i że dochód ze sprzedaży tej książki nie zrównoważy nawet własnych kosztów wydawniczych Instytutu, które ze względu na wyjątkowo trudny skład drukarski książki i wielką ilość rysunków były bardzo wysokie. Straty, wynikające z ogłaszania drukiem prac naukowo-badawczych (Seria II wydawnictw Instytutu) oraz dzieł nierentownych lecz niezbędnych dla rozwoju polskiej nauki i techniki, pokrywa Instytut Wydawniczy SIMP z wpływów, pochodzących z innych swych wydawnictw o dużych nakładach.

J. Chmielowski

RÓŻNE WIADOMOŚCI

Produkcja łożysk kulkowych w Czechosłowacji. Na ostatnim posiedzeniu ONZ w Paryżu minister Modzelewski słusznie podkreślił dyskryminacje handlowe ze strony państw zachodnich w stosunku do krajów Demokracji Ludowej. Dyskryminacje te dotyczą również i tak ważnego elementu konstrukcyjnego w budowie maszyn, jakim są łożyska kulkowe. Dlatego też z uznaniem trzeba zaznaczyć, iż jedno z największych czechosłowackich przedsiębiorstw przemysłu metalowego, „Zbrojovka" w Brnie, rozpoczęło na skalę przemysłową produkcję łożysk kulkowych. Należy sądzić, iż produkcja ta nie tylko ułatwi sytuację przemysłu metalowego Czechosłowacji, lecz również i jej najbliższego sąsiada — Polski.

Rozbudowa przemysłu aluminiowego na Węgrzech. Węgry są jednym z poważniejszych producentów boksytu. Do 1945 r. prawie cała ilość wydobywanego na Węgrzech boksytu musiała być — wobec znikomych zdolności przetwórczych węgierskiego przemysłu aluminiowego — eksportowana. Plan 3-letni na Węgrzech przewidział znaczną rozbudowę krajowego przemysłu aluminiowego. Produkcja aluminium w pierwszym roku planu przekroczyła tam o 35% produkcję zaplanowaną. Uzyskane na hutach wyniki wskazują na to, że najśmielsze przewidywania zostaną nie tylko osiągnięte, ale nawet przewyższone. Jedna z hut węgierskich uzyskała w lipcu ub. r. zdolność produkcyjną 10 t dziennie. Wzrosła również produkcja stopów, opartych na aluminium i półwyrobów.

Na innej hucie (przetwórczej) zainstalowano 3 500-tonową prasę. Inwestycja ta umożliwi produkcję profili o dużych wymiarach, potrzebnych do budowy wagonów i różnych konstrukcyj. Rozpoczęto także produkcję aluminiowych futryn okiennych i do drzwi oraz mebli. Wartość eksportu przemysłu aluminiowego na Węgrzech przekroczy w 1948 r. kwotę 1 miln. $. Suma ta jest 10-krotnie wyższa od wartości eksportu w 1947 r.

Produkcja stali w Belgii. Od lipca ub. r. belgijski przemysł stalowy wykazuje stały i znaczny wzrost produkcji. W sierpniu ub. r. produkcja stali osiągnęła w Belgii rekordową wysokość 346 000 t. Przewyższyła ona tym samym szczytową produkcję miesięczną z lat przedwojennych 1936—1938. Już we wrześniu ub. r. belgijski przemysł stalowy pobił swój rekord sierpniowy, produkując 351 000 t stali. Mimo pełnego wykorzystania zdolności produkcyjnej przemysł stalowy w Belgii nie może zaspokoić zapotrzebowania zarówno krajowego jak i eksportowego. Od chwili zakończenia działań wojennych nie zanotowano tak poważnego stanu zamówień jak obecnie. Stan ten był by jeszcze większy, gdyby nie istniejące trudności dewizowe. Zanotowano duży napływ zamówień (przeważnie na stal prętową) z USA po cenie 110 $ (4950 fr. belg.) za 1 tonę fob Antwerpia. Zamówienia rynków „wolnych" (nie Marshallowskich) po cenie 5 500 fr. belg. za 1 tonę stali prętowej fob Antwerpia zmalały znacznie i wynoszą 0,1 ogólnego stanu zamówień. Ceny, płacone za blachę grubą, wynoszą 6 700 fr. belg., a za blachy cienkie 7000 fr. belg. za 1 tonę fob Antwerpia. Zamówienia na blachy grube są b. poważne, tak że terminy dostaw opiewają na 6 do 7 miesięcy. Znaczne są również zapytania na dostawy blach cienkich 0,6 — 0,10 mm.

Wydobycie rud żelaznych oraz produkcja surówki i stali w Luksemburgu. Wydobcie rud żelaznych w Luksemburgu w sierpniu ub. r. wyniosło 302 234 t, co — w porównaniu z wydobyciem w lipcu ub. r. w ilości 317 769 t — wykazuje spadek 15 535 t, spowodowany konkurencją rud pochodzenia zagranicznego, zwłaszcza szwedzkich. Zauważono natomiast wzrost niemieckiego zapotrzebowania na rudy luksemburskie na 1949 r. Eksport rud do Belgii wynosił w sierpniu ub. r. 87 856 t, a do Zagłębia Ruhry 53 178 t.

Produkcja hutnicza w Luksemburgu nadal wzrasta: w sierpniu ub. r. wyprodukowano surówki 232 196 t (w lipcu ub. r. 214 094 t), a stali 217 616 t (w lipcu ub. r. 198 033 t). Na istniejące 32 wielkie piece było ich w ruchu 22.

Przemysłowa odbudowa Francji będzie wymagała przywozu łożysk kulkowych z USA na sumę ok. 3 miln. dol. Szwecja nie może zwiększyć swego eksportu do Francji. Spodziewane są pewne nieduże dostawy z Włoch.

Szwedzki eksport rud żelaza osiągnął w 1948 r. wysokość ok. 10 miln. t, w porównaniu z ok. 8,5 miln. t w 1947 r. Rządowy projekt eksportu zezwala na wywóz ze Szwecji po 12,2 miln. t rud żelaza w latach 1949 i 1950.

Import miedzi do Niemiec. Bizonia otrzymała zezwolenie na import miedzi z USA za 1,2 miln. dol. i za taką samą kwotę z Belgii.

Plan produkcyjny metali nieżelaznych Bizonii w 4-letnim planie Marshalla. Aluminium. Produkcja aluminium ma być podwyższona w latach 1952-53 do 50 000 t rocznie. Teraźniejsza produkcja wynosi ok. 12 000 t na rok. W okresie przedwojennym (1936 r.) produkcja roczna Niemiec wynosiła 100 000 t, z czego na obszar dzisiejszej Bizonii przypadało 92 000 t. Zapotrzebowanie Bizonii w latach 1952-53 ocenia się na 75 000 t. W 1936 r. zapotrzebowanie Niemiec wynosiło 103 000 t, z czego Bizonia konsumowała 80 000 t. W latach 1952-53 przewiduje się import 15 000 t rocznie. W okresie przedwojennym Niemcy importowały rocznie 4 000 t. Na obszar Bizonii przypadało 3 000 t.

Miedź elektrolityczna. Produkcja miedzi elektrolitycznej ma być podwojona i ma wynosić w latach 1952-53 ok. 100 000 t rocznie. W 1936 r. produkcja obszaru Bizonii wynosiła 126 900 t (ogólna produkcja Niemiec 209 700 t). W latach 1952-53 przewiduje się zużycie 150 000 t rocznie (w 1936 r. Niemcy zużyły 292 300 t, z czego obszar Bizonii 137 500 t). Import w latach 1952-53 ma wynosić 50 000 t (w 1936 r. Niemcy importowały 127 500 t, z czego obszar Bizonii 10 700 t). Dzisiejsza produkcja miedzi z wytopu wynosi ok. 65 000 t rocznie.

Cynk. Produkcja cynku, wynosząca teraz 40—45 000 t ma być podwyższona w latach 1952-53 do 95 000 t rocznie, czyli do poziomu produkcji przedwojennej obszaru Bizonii. Zapotrzebowanie w latach 1952-53 ocenia się na 140 000 t rocznie, co przewyższa zapotrzebowanie przedwojenne, wynoszące 135 000 t (cały obszar Niemiec zużywał przed wojną 225 100 t rocznie). Planowany import w latach 1952-53 ma wynosić 45 000 t rocznie (w 1936 r. Niemcy importowały 72 800 t, z czego obszar dzisiejszej Bizonii 40 000 t).

Produkcja stali surowej w Kanadzie wyniosła w 1948 r. 2,8 miln. t.

Eksport złomu z Bizonii do USA wyniósł w listopadzie 1948 r. 80.000 t. Począwszy od dnia 1 października 1948 r. cenę za złom z Bizonii ustalono na 28,50 dol. za tonę, loco port niemiecki.

Produkcja energii elektrycznej w USA wyniosła w 1948 r. 336 milrd. kWh, wobec 307 milrd. kWh w 1947 r. Z ilości tej 54 milrd. kWh zostały wytworzone przez elektrownie przemysłowe i kolejowe do ich własnych celów. W ciągu 1948 r. zainstalowano w elektrowniach USA ok. 4 miln. kW mocy wirującej.

Wytwórczość rudy, surówki i stali surowej w Stanach Zjednoczonych A. P. w 1948 r.

	Miln. t
Ruda żelazna:	
Okręg Wielkich Jezior	83,1
Okręg południowy	8,2
Okręg północno-wschodni	4,5
Okręg zachodni	5,0
Jako produkt odpadkowy	0,5
Razem	101,3
Surówka żelaza i żelazostopy	55,0
Stal surowa:	
Piece martenowskie	71,9
Konwertory Bessemera	3,8
Piece elektryczne	4,5
Razem	80,2

Zdolność wytwórcza stali surowej w USA wynosi obecnie 87 miln. t na rok. W ciągu 1948 r. wzrosła ona o 1,6 miln. t. Plany na 1949 r. przewidują dalszy jej wzrost o 2,0 miln. t. Rok 1950 przyniesie jeszcze wzrost o 5,45 miln. t.

Rynek metali w USA. Zapotrzebowanie na blachy i inne wyroby walcowane w USA przekracza nadal tamtejsze możliwości produkcyjne. Przyznane krajowym konsumentom ilości na IV kwartał ub. r. nie pokrywały faktycznego zapotrzebowania. Odczuwa się brak wyrobów stopowych. Zauważono również brak zainteresowania żelazem importowym, głównie z powodu zbyt wysokich cen importowych. Nadejście w ostatnich czasach znaczniejszych transportów złomu niemieckiego wpłynie wprawdzie dodatnio na amerykański rynek złomowy, niemniej cena złomu ulegnie niewątpliwie dalszej zwyżce. Przewiduje się zwyżkę ceny na blachy białe. Konsumenci miedzi żądają zniesienia do 1952 r. cła na miedź importowaną. Jedno z większych przedsiębiorstw zmniejszyło w październiku ub. r. dostawy ołowiu dla odbiorców krajowych o 25%, co przypisuje się nierównomiernej dostawie tego surowca. Sprzedano znaczne ilości cynku na eksport. Niedawna zwyżka cen metali nieżelaznych w Wielkiej Brytanii spowodowała niewątpliwie w USA trudności w zakupach tych metali na rynkach zagranicznych.

Nowa wielka koksownia w USA. W 1948 r. uruchomiono w USA, w zakładach Aliquippa, nową baterię koksową o 106 piecach. Jest ona jedną z największych baterii koksowych na świecie. Wybudowana kosztem ponad 12 miln. dol., bateria ta dostarcza do zakładów Aliquippa 48 000 t/mies. koksu wielkopiecowego. Dzięki wybudowaniu jej produkcja koksu wielkopiecowego w Aliquippa podniesie się do 130 000 t/mies.

Podział zużycia stali w USA przedstawiał się w 1947 r. następująco:

Samochody	16,3%
Konstrukcje i utrzymanie ruchu	16,0%
Koleje	9,6%
Maszyny i narzędzia	9,2%
Zbiorniki	8,9%
Eksport	7,3%
Prasy, formowanie i wytłaczanie	6,0%
Ropa, gaz, woda i kopalnictwo	5,9%
Narzędzia rolnicze	3,8%
Inni	17,0%
	100,0%

Ogólne koszty budowy hut w USA są obecnie o 80% wyższe niż w 1940 r.

Ze Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego. W dniu 14. II. br. odbyło się w CZPH w Katowicach Walne Zebranie Sekcji Stalowniczej SITPH z następującym porządkiem dziennym:

1) Sprawozdanie przewodniczącego Sekcji. 2) Wybór nowego Zarządu Sekcji. 3) Referat pt. „Stal półuspokojona". Referent: kol. inż. T. Mazanek, koreferent: kol. inż. K. Radźwicki. 4) Dyskusja. 5) Wolne wnioski.

Obecnych było 44 członków Sekcji.

Po sprawozdaniu przewodniczącego Sekcji kol. inż. T. Mazanka wybrano nowy Zarząd, w osobach: przewodniczącego kol. inż. K. Radźwickiego i sekretarza kol. inż. J. Glatmana.

Referat i koreferat pt. „Stal półuspokojona" wywołały ożywioną dyskusję, w której wzięli udział liczni zgromadzeni. Przewodniczący Sekcji zapowiedział ożywienie działalności Sekcji w związku z aktualnymi zagadnieniami nowoczesnego stalownictwa i zaapelował do zebranych o przygotowanie referatów i zgłaszanie ich pod adresem: Katowice, ul. Lompy 14, CZPH, Sekcja Stalownicza SITPH, inż. K. Radźwicki.

DZIAŁ NORMALIZACYJNY

Stale do budowy taboru kolejowego nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

Zatwierdzono do użytku przez Ministerstwo Komunikacji zgodnie z pismem Nr. VI. 5/402/10/48 z dnia 20. XII. 1948 r.

I. **Przedmiot normy.**

Norma niniejsza obejmuje charakterystyki stali, stosowanych do budowy taboru kolejowego, nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

II. **Klasyfikacja stali.**

Stale objęte niniejszą normą zostały sklasyfikowane według ich składu chemicznego, własności mechanicznych oraz głównego zastosowania.

III. **Wymagania.**

1. Skład chemiczny i własności mechaniczne powinny odpowiadać wymaganiom podanym w załączonych tablicach.

Uwaga: górna granica wytrzymałości może być przekroczona, gdy wymagania odnośnie wydłużenia zostały zachowane.

2. Przy stalach węglowych wyższej jakości obowiązuje uwaga podana w normie PN/H—84020, dopuszczająca do dnia 31. XII. 1949 r. sopień zanieczyszczenia stali:

P max. = 0,045 %
S max. = 0,045 %
(P+S) max. = 0,08 %

3. Sposób pobierania prób z prętów podają normy:

PN/H—84032 — stale resorowe i sprężynowe
PN/H—84020 — stale węglowe konstrukcyjne
PN/H—84022 — stale do wyrobu nitów.

Własności mechaniczne dla przekrojów o grubościach wykraczających poza granice podane w powyższych normach oraz specjalne wymagania i próby podane są w odnośnych warunkach technicznych.

4. Własności mechaniczne dla stali węglowej ciągnionej podane są w normie PN/H—84031 (NH/SW—189).
5. Przy dostawie stali w postaci kęsów (rygli) obowiązują odnośne warunki techniczne.
6. Z odkuć o przekrojach grubszych niż 50 mm, próbki należy pobierać z naddatku przekutego na kwadrat o wymiarze boku 50 mm, o ile warunki techniczne dostawy nie przewidują inaczej.
7. Wymagania i próby dla rur, blach grubych i stali do konstrukcji stalowych podane są w odnośnych warunkach technicznych.
8. Dla próbek okrągłych na rozciąganie obowiązujące jest wydłużenie A_5, wydłużenie A_{10} i A_4 podawane jest w celach informacyjnych.

Komisarz Odbiorczy M. K. ma prawo pobierać do roku 1950 próbki 10-krotne, jednak w ilości nie większej niż 20 % ilości pobieranych próbek. Dla próbek płaskich obowiązujące jest wydłużeniee A_{10}, wydłużenie A_5 i A_4 na próbkach płaskich należy mierzyć celem zebrania materiału statystycznego.

IV. **Metody badań.**

1. Analiza chemiczna według norm PN/H—04010 do 04015 i 04024.
2. Badanie własności mechanicznych — norma PN/w—3.
3. Badanie twardości metodą Brinella — norma PN/H—04350.

V. **Oznaczenie.**

Jako oznaczenie gatunku stali wybija się cechę podaną w rubryce 1 załączonych tablic, pozostałe znaki zgodnie z odnośnymi warunkami technicznymi.

Uwaga: w okresie przejściowym do końca 1950 r. można w zamówieniu podawać prócz cechy stali dotychczas stosowane oznaczenia M. K. z tym, że te ostatnie powinny być podane w nawiasach.

Ciąg dalszy na str. 2.

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. aż do odwołania.

Wydanie	I			NORMY HUTNICZE C. Z. P. H. NH	SW — 183 str. 1
Data	I. 1949				

Stale do budowy taboru kolejowego
nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

TABLICA 1

Własności mechaniczne stali do budowy taboru kolejowego, nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

L. p	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Własności mechaniczne Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10}% min	A_5% min.	A_4% min.	Główne zastosowanie
I. Stale maszynowe										
1	X	III	0	surowy	próby technologiczne[1])					Wyroby podrzędne. Podkładki do szyn typu S26. i L oraz inne podkładki płaskie
2	M 34	III_1	010	surowy	34 – 42	9	25	30	32	Opaski i wieszadła resorowe, sprzęgła muszlowe, wieniec paleniskowy, łańcuchy miękkie i ciągliwe wyroby prasowane, spawane i zgrzewane
3	PKP34	III_1		surowy	34 – 42	19	25	30	32	Pochwy zderzakowe
4	N34	III_1	N1 010	surowy	34 – 42	–	26	31	33	Nity, zespórki, śruby i wkręty do taboru
5	N44		6.1 15	surowy	44 – 52	–	23	27	29	Nity do nitowania stali K 52
6	C12	III_1	0012	normal. hartow.	34 – 42 42 – 65	21 25	25 16	30 19	32 20	Części maszyn i taboru podlegające nawęglaniu
7	C16	III_2	0016	normal. hartow.	37 – 50 50 – 75	23 30	22 14	27 16	29 17	Części maszyn i taboru podlegające nawęglaniu
8	M37	III_2	015	surowy	37 - 45	21	20	25	27	Pierścienie zaciskowe, części hamulca, trzony zderzakowe, haki oraz wkręty i śruby do nawierzchni, śruby i nakrętki do taboru
9	PKP42	III_3		surowy	min.42	-	20	25	27	Koła bose walcowane
10	M42	III_3	025	surowy	42 – 52	23	19	24	26	Części nawierzchni; podkładki żeberkowe do szyn typu S 49, podkładki hakowe, śruby, łubki, łapki, zamknięcia hakowe, cięgła i sworznie przegubowe do rozjazdów
11	PKP45	III_4		surowy	45 - 55	–	19	24	26	Cięgła do sprzęgieł
12	M50	IV_1	035	surowy	50 - 60	27	18	22	23	Stal napędowa, korbowody i wiązary, trzony tłokowe, wały, prowadnice, części składowe stawidła, sworznie, czopy, korby, kliny, zwory wideł maźniczych, wieszaki sprężyn nośnych

(Dalszy ciąg na str. 3).

Stale do budowy taboru kolejowego nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

I. **Stale maszynowe** — ciąg dalszy

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Własności mechaniczne Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10}% min.	A_5% min.	A_4% min.	Główne Zastosowanie
13	M50	IV_1	035	normal.	50—60	27	16	21	23	Osie wagonowe i tendrowe oraz inne części o przekrojach i grubości powyżej 100 mm
14	T35	IV_1	0035	normal.	50—60	28	18	23	25	Sprzęgi parowozowe
15	T35	IV_1	0035	normal.	50—60	28	16	21	23	Osie parowozowe
16	M60	IV_{S1}	045	surowy	60—70	30	14	17	18	Siodełka poślizgowe do razjazdów, części maszyn
17	T45	IV_{S1}	0045	normal.	60—70	34	16	19	20	Wieszaki sprzęgowe, nakrętki i haki sprzęgowe, różne części maszyn, kliny, równoleżniki, części do hartowania powierzchniowego
18	PKP65	IV_2		surowy²)	min.65	—	8	12	—	Obręcze wagonowe
19	T55	IV_{S2} / IV_{S3}	0055	normal. / ulepsz.	68—80 / 75—85	38 / 43	14 / 13	16 / 15	17 / 16	Czopy hartowane, noże wieszakowe, śruby sprzęgowe, pałąki i sworznie sprzęgowe
20	M80		065	surowy	80—95	40	8	10	11	Dzioby i krzyżownice ³)
21	PKP80	IV_3		normal.	min.80		7	10		Obręcze parowozowe

1) **Próba zginania na zimno.**
Próbka o grubości max. 30 mm powinna dać się zgiąć na zimno bez objawów kruchości o kąt prosty, na trzpieniu o promieniu równym podwójnej grubości próbki.
Próba zginania na gorąco.
Próbka powinna dać się przekuć na gorąco do połowy pierwotnej grubości i zgiąć do styku obu ramion, nie wykazując objawów kruchości na gorąco.
2) Obręcze odwalcowane należy zabezpieczyć od szybkiego i nierównomiernego ostygania.
3) Twardość H_B min. = 240.

II. **Stale sprężynowe.**

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Własności mechaniczne Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10}% min.	A_5% min.	A_8% min.	Twardość H_B	Główne zastosowanie
22	PS1	IV_4	7.1.45	surowy / ulepsz.	— / 120—140	— / 100	— / —	— / 6	— / 7	max. 250 / 380—405	Sprężyny zwojowe i piórowe
23	PS2	IV_4	7.2.50	surowy / ulepsz.	— / 130—150	— / 110	— / —	— / 6	— / 7	max. 280 / 370—430	Sprężyny zwojowe i piórowe

Uwaga: charakterystyka i własności stali na podkładki sprężynujące do nawierzchni będą opracowane dodatkowo. (dalszy ciąg na str. 4)

Stale do budowy taboru kolejowego nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Własności mechaniczne: Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10} % min.	A_5 % min.	A_4 % min.	Główne zastosowanie
III. Rury										
24	R	III		surowy	nie sprawdza się					Rury handlowe
25	R35 1)	III_1R		surowy	35 – 45		20	25	27	Rury bez szwu, płomieniówki i płomienice
26	R34X 2)			surowy	34 – 42		20	25	27	Rury bez szwu
27	R55				55 – 65	33	14	17	18	Rury konstrukcyjne bez szwu

1) Z rur o grubości ścianek poniżej 5 mm nie pobiera się próbek na rozciąganie.
2) Stali tej chwilowo nie wyrabia się..

IV. **Szyny.**

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10} % min.	A_5 % min.	A_4 % min.	Główne zastosowanie
28	PKP70			surowy	min 70 1)		10 1)	twardość H_B min. 200		Szyny

1) Próba informacyjna na rozciąganie.

V. **Blachy**

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10} % min.	A_5 % min.	A_4 % min.	Główne zastosowanie
29	B1			zmiękcz.	próby technologiczne					Blachy do krycia dachów
30	X	III		surowy	próby technologiczne					Blachy pomocnicze
31	B35K	III_{1K}		normal.	35 – 44	19	wg warunków technicznych MK. dla blach kotłowych			Blachy kotłowe
32	B35PKP	III_1 0		normal.	min.35	–	22	–	–	Blachy ostojnicowe
33	B36PKP	III_1s		normal.	36 – 46	–	26 przy Rr 36 – 38 kg/mm² 25 przy Rr pow. 38 – 40 kg/mm² 24 przy Rr pow. 40 – 46 kg/mm²			Blachy paleniskowe
34	B34	III_1	010	surowy	34 – 42	–	25			Blachy pomocnicze
35	B37	III_2	015W	surowy	37 – 45		20 1)			Blachy mostowe i dla konstrukcji stalowych
36	B50		035	surowy	50 – 60		16			Blachy i podkładki pod zwrotnice i krzyżownice
37	K52		6.1.20	2)	52 – 64	36 34 32	20 18 16	przy grub. blachy 5 – 16 mm „ „ „ pow. 16 – 25 mm „ „ „ „ 25 – 40 mm		Blachy paleniskowe dla konstrukcji stalowych.

1) Ważne aż do odwołania.
2) Przy grubościach 7 do 30 mm — surowy; przy grubościach poniżej 7 i powyżej 30 mm normalizowany.

(dalszy ciąg na str. 5)

Stale do budowy taboru kolejowego
nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

VI. **Stale do konstrukcji stalowych.**

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Stan stali	Własności mechaniczne						Główne zastosowanie
					Rr kg/mm²	Qr kg/mm² min.	A_{10}% min.	A_5% min.	A_4% min.		
38	X	III	0	surowy	próby technologiczne						
39	K37X	III_2	0W37	surowy	37–45	21	20				Pręty, kształtowniki i odkucia
40	K37	III_2	015W	surowy	37–45	21	20				Pręty, kształtowniki i odkucia
41	K52		6.1.20	1)	52–64	36 34 32	20 18 16	23 21 19		przy grub. 5–16 mm „ „ pow. 16–25 mm „ „ „ 25–40 mm	Pręty, kształtowniki i odkucia

1) Należy uzgodnić przy zamówieniu — patrz norma PN H—84021.

Uwaga: przy stalach na blachy i kształtowniki wydłużenie odnosi się do próbki wyciętej w kierunku walcowania, dla prób poprzecznych dopuszcza się obniżenie wydłużenia o dwie jednostki.

(dalszy ciąg na str. 6)

Stale do budowy taboru kolejowego
nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

TABLICA 2

Skład chemiczny stali do budowy taboru kolejowego, nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

I. **Stale maszynowe.**

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Skład chemiczny w %						Uwagi
				C	Mn	Si	P max.	S max.	P + S max.	
1	X	III	0	składu chemicznego nie określa się						patrz norma PN/H—84020
2	M34[1])	III_1	010	ok. 0,10	nie określa się		0,06	0,06	0,10	patrz norma PN/H—84020
3	PKP34	III_1	PKP010	max. 0,13	0,3 0,5	śl.	0,05	0,05		
4	N34	III_1	Nt010	ok. 0,10	nie określa się		0,05	0,05	0,09	patrz norma PN/H—84022
5	N44[2])		6.1.15	max. 0,18	max. 1,2	max. 0,5	0,05	0,05	0,09	patrz norma PN/H—84022
6	C12	III_1	0012	0,08 0,12	0,3 0,5	0,15 0,35	0,04	0,04	0,07	patrz norma PN/H—84020
7	C16	III_2	0016	0,12 0,20	0,3 0,5	0,15 0,35	0,04	0,04	0,07	
8	M37	III_2	015	ok. 0,15	nie określa się		0,06	0,06	0,10	
9	PKP42	III_3		ok. 0,20	„ „ „		0,06	0,05		
10	M42	III_3	025	ok. 0,25	„ „ „		0,06	0,06	0,10	patrz norma PN/H—84020
11	PKP45	III_4		ok. 0,30	„ „ „		0,06	0,06	0,10	
12 i 13	M50	IV_1	035	ok. 0,35	„ „ „		0,06	0,06	0,10	patrz norma PN/H—84020
14 i 15	T35	IV_1	0035	0,30 0,39	0,4 0,7	0,15 0,35	0,04	0,04	0,07	
16	M60	IV_{s1}	045	ok. 0,45	nie określa się		0,06	0 06	0,10	
17	T45	IV_{s1}	0045	0,40 0,49	0,4 0,7	0,15 0,35	0,04	0,04	0,07	patrz norma PN/H—84020
18	PKP65	IV_2	-	ok. 0,50	nie określa się		0.06	0,06	0,10	
19	T55	IV_{s2}	0055	0,50 0,59	0,4 0,7	0,15 0,35	0,04	0.04	0,07	patrz norma PN/H—84020
20	M80		065	ok. 0,65	nie określa się		0,06	0.06	0,10	
21	PKP80	IV_3		ok. 0 70	0,5 0,8	0.15 0,35	0,04	0,04	0,07	

1) Spawalna. O ile zgrzewalność jest wymagana należy zaznaczyć to w zamówieniu.

2) Dopuszcza się dodatkowo podniesienie zawartości Si o 0,2 % lub Mn o 0,4 %.

(dalszy ciąg na str. 7)

Wydanie	I			NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	SW — 183 str. 6
Data	I. 1949					

Stale do budowy taboru kolejowego nawierzchni kolejowej i konstrukcji stalowych dla P. K. P.

L. p.	Cecha	Dotychczasowy znak PKP	Znak stali wg PN	Skład chemiczny w % C	Mn	Si	P max.	S max.	P+S max.	Cu	Uwagi
II. Stale sprężynowe.											
22	PS1		7.1.45	0,40 0,50	0,6 0,9	1,0 1,3	0,05	0,05	—		patrz norma PN/H—84032
23	PS2		7.2.50	0,45 0,55	0,6 0,9	1,5 1,8	0,05	0,05	—		
III. Rury											
24	R	III		składu chemicznego nie sprawdza się							
25	R35	III₁R		max 0,13	nie określa się		0,05	0,05	0,09		
26	R34X			ok. 0,13	nie określa się		0,04	0,04	0,07		stali tej chwilowo nie wyrabia się
27	R55			ok. 0,35	nie określa się		0,05	0,05			
IV. Szyny											
28	PKP70			ok. 0,55	nie określa się		0,06	0,05			
V. Blachy											
29	B1			składu chemicznego nie sprawdza się							
30	X	III		składu chemicznego nie sprawdza się							
31	B35K	III₁K		ok. 0,12			0,05	0,05			
32	B35PKP	III₁O		ok. 0,15			0,05	0,05			
33	B36PKP	III₁S		ok. 0,12			0,04	0,04			
34	B34	III₁	010	ok. 0,12			0,06	0,06	0,10		
35	B37	III₂	015W	ok. 0,15			0,06	0,06	0,10		
36	B50		035	ok. 0,35			0,06	0,06	0,10		
37	K52		6.1.20	max. 0,22	max.[1]) 1,2	max.[1]) 0,5	0,06	0,06	0,10	max. 0,5	
VI. Stale do konstrukcji stalowych											
38	X	III	0	składu chemicznego nie sprawdza się							
39	K37X	III₂	0W37	składu chemicznego nie sprawdza się							
40	K37	III₂	015W	ok. 0,15			0,06	0,06	0,10		
41	K52		6.1.20	max. 0,22	max.[1]) 1,2	max.[1]) 0,5	0,06	0,06	0,10	max. 0,5	patrz norma PN/H—84021

1) Dopuszcza się dodatkowo podniesienie zawartości Si o 0,2 % albo Mn o 0,4 %.

Uwaga: dla stali poz. 14, 15, 17, 19, 22, 23, nieznaczne odchylenia od przepisanego składu chemicznego dla C, Mn, Si, są dopuszczalne, o ile wymagania odnośnie własności mechanicznych zostały dotrzymane.

Wydanie	I			NORMY HUTNICZE C. Z. P. H. NH	SW — 183
Data	I. 1949				str. 7

WYDAWCA: CENTRALNY ZARZĄD PRZEMYSŁU HUTNICZEGO. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY, PRZEWODNICZĄCY KOMITETU I REDAKTOR NACZELNY: INŻ. TADEUSZ MALKIEWICZ, CZŁONKOWIE KOMITETU: INŻ. JANUSZ CHMIELOWSKI, MGR STANISŁAW OLEŃSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. ZDZISŁAW WARCZEWSKI i INŻ. KIEJSTUT ŻEMAITIS

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA HUTNICZEGO

DODATEK DO CZASOPISMA „HUTNIK" Nr 1 — 3 1949 r.

opracowany przez zespół pracowników naukowych Instytutu Metalurgii, pod redakcją inż. K. Markiewicza, na podstawie czasopism otrzymywanych przez bibliotekę Instytutu, z uwzględnieniem zagranicznych danych bibliograficznych

STYCZEŃ — LUTY 1949 Nr 1—2

OD REDAKCJI

Podany na str. 2 wykaz czasopism jest w porównaniu do wykazu umieszczonego w Nr 1—2 1948 PPH obszerniejszy o kilkanaście czasopism zaprenumerowanych przez bibliotekę I. M.

Przypominamy, że wszystkie artykuły analizowane w „Przeglądzie" są dostępne dla osób życzących sobie zapoznać się z oryginałem i Instytut może, na żądanie, wykonać z nich fotokopie lub mikrofilmy.

Komunikujemy, że w Dziale Dokumentacji Instytutu organizuje się obecnie Oddział Informacji Technicznej mający między innymi za zadanie opracowywanie na żądanie, zestawień bibliograficznych odnośnie poszczególnych tematów lub zagadnień hutniczych na podstawie dostępnej literatury oryginalnej lub zagranicznych biuletynów bibliograficznych.

Dziękując za nadesłane do redakcji uwagi i życzenia, prosimy o dalsze nadsyłanie krytyk i sugestii, które w miarę możności będą wykorzystywane celem poprawienia treści, układu i formy PPH.

SKOROWIDZ GŁÓWNYCH GRUP KLASYFIKACJI BIBLIOGRAFICZNEJ

WYKAZ PRACOWNIKÓW NAUKOWO-TECHNICZNYCH I. M. WSPÓŁPRACUJĄCYCH Z PRZEGLĄDEM PIŚMIENNICTWA HUTNICZEGO

Antoni Babczyński	A. B.	Andrzej Ofiok	A. O.
Romuald Bojarzyński	R. B.	Michał Ogiński	M. O.
Zbigniew Borysowski	Z. B.	Zuzanna Olszewska	Z. O.
Edward Bućko	E. B.	Mieczysław Perec	M. P.
Franciszek Byrtus	F. B.	Marian Płachciński	M. P.
Jan Chodorowski	J. Ch.	Stanisław Przegaliński	S. R.
Wacław Chętkowski	W. Ch.	Bronisław Razumowski	B. R.
Władysław Haczewski	W. H.	Jadwiga Rażniewska	J. R.
Bożysław Jasiński	B. J.	Jan Rusz	J. R.
Julian Foryst	J. F.	Władysław Rutkowski	W. R.
Jadwiga Jastrzębska	J. J.	Szczęsny Rydzewski	Sz. R.
Zygmunt Karliński	Z. K.	Helena Sobieszczańska	H. S.
Bohdan Karwasiński	B. K.	Edward Steinfels	E. S.
Wanda Kobylińska	K. W.	Franciszek Suchonek	F. S.
Wiesław Kowalski	W. K.	Marian Schneider	M. S.
Ludwik Kozłowski	L. K.	Wacław Szymborski	W. Sz.
Władysław Madej	W. M.	Witold Tołłoczko	W. T.
Kazimierz Mandybur	K. M.	Emilia Wrzesińska	E. W.
Kazimierz Markiewicz	M. K.	Zygmunt Wusatowski	Z. W.
Marian Mikołajski	M. M.	Oktaw Wyrobek	O. W.
Franciszek Nadachowski	F. N.	Henryk Zarębski	H. Z.
Jerzy Natkaniec	J. N.	Anna Żakowa	A. Ż.

WYKAZ CZASOPISM ZNAJDUJĄCYCH SIĘ W BIBLIOTECE I. M. ORAZ ICH SKRÓTY

Aslib Book-List	Aslib Book-List
Alloy Metals Review	Alloy Met. Rev.
The American Ceramic Society Bulletin	Am. Cer. Soc. Bull.
American Foundryman	Am. Foundryman
American Society of Mechanical Engineers Transactions	A. S. M. E. Trans.
American Society for Metals Transactions	A. S. M. Trans.
American Society for Testing Materials Proceedings	A. S. T. M. Proc.
American Society for Testing Materials Bulletin	A. S. T. M. Bull.
The Analyst	Analyst
Analytical Chemistry	Analyt. Chem.
Awtogiennoje Dieło	Awtog. Dieło
Applied Mechanics Review	Appl. Mech. Rev.
Archiv für das Eisenhüttenwesen	Arch. Eisenhütten
Arcos	Arcos
Archiv für Metallkunde	Arch. Met.
American Institute of. Mining & Metallurgical Engineers Transactions	AIMM Trans.
Bulletin of British Scientific Instrument Research Association	Bull. Brit. Sci. Instr.
British Steelmaker	Brit. Steelmaker
Blast Furnace and Steel Plant	Blast Fur.
British Chemical Abstracts — Ser. A-I, B-I, C-I	Brit. Chem. Abstr.
Berg- und Hüttenmännische Monatshefe	Berg-Hütt-Monatshefte
Brovn Boveri Mitteilugen	Brown Boveri Mitt.
Bulletin de la Chambre Syndicale de la Siderurgie	Bull. Chambre Synd. Sid.
Bezpieczeństwo i Higiena Pracy	Bezp. Hig. Prac.
Biuletyn Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych	Biul. P. M. O.
Biuletyn Instytutu Naukowo-Badawczego Przemysłu Węglowego	Biul. Inst. Przem. Węgl.
Biuletyn Informacyjny Głównego Instytutu Elektrotechniki	Biul. Inst. Elektrotech.
Chemical Engineering	Chem. Eng.
Chemicky Obzor	Chem. Obzor
Chimie & Industrie	Chim. et Ind.
Chołodilnaja Tiechnika	Choł. Tiechn.
Canadian Metals & Metallurgical Industries	Canad. Met.
The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin	Canad. Min. Met. Bull.
Chemisches Zentralblatt	Chem. Zentralblatt
Chimie Analitique	Chim. Anal.
Communications News	Com. News
Corrosion	Corrosion
Czasopismo Techniczne	Czas. Tech.
Die Castings	Die Cast.
Drop Forger	Drop Forg.
Dokłady Akademii Nauk SSSR	DAN SSSR
Electronic Industries & Electronic Instrumentation	Electr. Ind. Electr. Inst.
Electronics	Electronics
Engineers'Digest	Eng. Digest
The Electromet Review	Electromet. Rev.
Elektriczestwo	Elektriczestwo
Extrait du Bulletin Analytique du Centre National de la Recherche Scientifique	Extrait Bull. Anal. du Centre Nat. Rech. Scien.
Engineering	Engineering
L'Echo des Mines et de la Metalurgie	Echo Mines et Met.
Foundry Trade Journal	Foundry Trade J.
The Foundry	Foundry
Fonderie	Fonderie
General Electric Review	Gen. Electr. Rev.
Gospodarka Planowa	Gosp. Plan.
Gaz, Woda i Technika Sanitarna	Gaz, Woda i Techn. San.
Helvetica Chimica Acta	Helv. Chim. Acta
Horyzonty Techniki	Hor. Techn.
Hutnicke Listy	Hut. Listy
Hutnik	Hutnik
The Iron Age	Iron Age
Instrumentation	Instrumentation
The Institution of Mechanical Engineers Journal and Procedings	Inst. Mech. Eng. J. Proc.
Iron and Steel Engineer	Iron Steel Eng.
Iron and Steel	Iron and Steel
Iron and Steel Division	Iron Stel. Div.
Iron & Coal Trades Review	Iron Coal Trades Rev.
Industrial Heating	Ind. Heating
Industrial and Engineering Chemistry	Ind. Eng. Chem.
Izwiestia Akademii Nauk SSSR — Otdielenje Tiechniczeskich Nauk	Izw. AN SSSR — Tiechn.
Izwiestia Akademii Nauk SSSR — Otdielenje Chimiczeskich Nauk	Izw. AN SSSR — Chim.
Inżynieria i Budownictwo	Inż. i Bud.
Journal of the Iron and Steel Institute	J. Iron Steel Inst.
Journal of Applied Physics	J. Appl. Phys.
Journal of the Optical Society of America	J. Optical. Soc. Am.
Journal of the Institute of Fuel	J. Inst. Fuel
Journal of the Institute of Metals	J. Inst. Metals
Journal of the American Ceramic Society	J Am. Ceram. Soc.
Journal of Electrochemical Society	J. Electrochem. Soc.
Journal of the Birmingham Metalurgical Society	J. Bham. Met. Soc.
Journal of Chemical Physics	J. Chem. Phys.
Jernkontorets Annaler	Jernkontorets Ann.
Journal de Chimie Physique	J. Chim. Phys.
Journal du Four Electrique	J. Four Electr.
The Journal of Documentation	J. Document.
Journal of Scientific Instruments of Physics in Industry	J. Scient. Instr. Phys.
Light Metals	Light Metals
Materials & Methods	Mat. Meth.
Mechanical Engineering	Mech. Eng.
Metal Progress	Met. Progress
Metals Review	Met. Rev.
Machine Design	Mach. Design
Machinery (London)	Machinery London
Metalen	Metalen
Metals Division	Met. Div.
Metal Industry	Met. Ind.
Metallurgia	Metallurgia
La Metallurgia Italiana Atti Notize	Met. Ital. Atti Not.
Metal Powder Report	Met. Powder Rep.
Metal Treatment	Met. Treatment
Metaux et Corrosien	Met. et Corr.
Mining & Metallurgy	Min. Metal.
Modern Industrial Press	Mod. Ind. Press
Modern Metals	Mod. Met.
Monthly Statistical Bulletin	Monthly Stat. Bull.
Mechanik	Mechanik
Metals Technology	Met. Techn.
La Machine Moderne	Mach. Mod.
Mc Graw Hill Digest	Mc Graw Hill Dig.
Non-Destructive Testing	Non-Dest. Test.
Nature	Nature
Nickel Bulletin	Nickel Bull.
Nafta	Nafta
Ognieupory	Ognieupory
Product Engineering	Prod. Eng.
Promyszlennaja Eniergietika	Promyszl. Energiet.
Politechnika	Politechnika
Przegląd Administracji	Przeg. Admin.
Przegląd Budowlany	Przeg. Bud.
Przegląd Elektrotechniczny	Przeg. Elektrotechn.
Przegląd Chemiczny	Przeg. Chem.
Przegląd Górniczy	Przeg. Górn.
Przegląd Mechaniczny	Przeg. Mech.
Przegląd Organizacji	Przeg. Org.
Przegląd Techniczny	Przeg. Techn.
Physical Review	Phys. Rev.
Plating	Plating
Power	Power
Powder Metallurgy Bulletin	Powder Met. Bull.
Prikładnaja Matimatika i Miechanika	Prik. Mat. Miech.
Proceedings of Royal Society Ser. A	Proc. Roy. Soc.
Przemysł Chemiczny	Przem. Chem.
Przegląd Prasy Telekomunikacyjnej	Przeg. Prasy Telekom.
Refractories Journal	Refract. J.
Research	Research
Review of Modern Physics	Rev. Mod. Phys.
Review of Scientific Instrument	Rev. Sci. Instr.
Revue de l'Aluminium	Rev. Alum.
Revue de Métallurgie	Rev. Met.
Revue Universelle des Mines	Rev. Univ. Mines
Society of Automotive Engineers Journal	SAE J.
Schweizer Archiv	Schweiz Arch.
Sheet Metal Industries	Sheet Metal Ind.
Stal	Stal
Stanki i Instrument	Stanki i Instr.
Stavivo	Stavivo
Steel	Steel
Steel Processing	Steel Proces.
Stiekolnaja i Kieramiczeskaja Promyszlennost'	Stiek. Kier. Promyszl.
Stiekło i Kieramika	Stiek. Kier.
Stahl und Eisen	Stahl u. Eisen
Technique Suisse	Techn. Suisse
Teknisk Tidskrift	Tek. Tidsk.
La Technique Moderne	Techn. Mod.
Transactions of the British Ceramic Society	Trans. Brit. Cer. Soc.
Transactions of the Institute of Welding	Trans. Inst. Weld.
Die Technik	Die Technik
The Tool Engineer	Tool Eng.
Ugol	Ugol
Welding	Welding
Welding Journal	Weld. J.
The Welder	Welder
Werkstatt und Betrieb	Werk. Betr.
Wiadomości Chemiczne	Wiad. Chem.

Wiadomości Hutnicze	Wiad. Hut.
Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego	Wiad. P. K. N.
Wiadomości Statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego	Wiad. Stat. GUS
Wiadomości Urzędu Patentowego	Wiad. Urz. Patent.
Wiestnik Maszinostrojenja	Wiest. Maszinostr.
Wiestnik Elektropromyszlennosti	Wiest. Elektroprom.
Wire & Wire Products	Wire and Wire Prod.
The Wire Industry	Wire Ind.
Węgiel	Węgiel
Zawodskaja Łaboratoria	Zaw. Łab.
Za Ekonomju Topliwa	Za Ekon. Top.
Zeitschrift für Metallkunde	Zeitschr. Met.
Żurnał Analiticzeskoj Chimii	Żur. Anal. Chim.
Żurnał Fiziczeskoj Chimii	Żur. Fiz. Chim.
Żurnał Ekspierimentalnoj i Tieorieticzeskoj Fiziki	Żur. Eksper. Tieoret. Fiz.
Żurnał Obszczej Chimii	Żur. Obsz. Chim.
Żurnał Prikładnoj Chimii	Żur. Prikład. Chim.
Żurnał Tiechniczeskoj Fiziki	Żur. Tiech. Fiz.
Życie Gospodarcze	Życie Gosp.

1. RUDY I SUROWCE

1 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Geologia i nowe kopalnie. Geology and the New Mines. I. B. Jorakman, Min. Metal., t 23, 1948, Nr 496, str. 26, (7 str.)

Omówiono odkrycia geologiczne w St. Zjedn., Kanadzie i Meksyku, dokonane w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Do najważniejszych z nich należą odkrycia nowych złóż rudnych: 8 złóż rud miedzi, 9 rud cynkowych lub ołowiowo-cynkowych, 8 złota, 2 rud miedzi z zawartością Ni i Co, 2 żelaza lub żelazotytanowych i 8 innych rzadszych metali. W.M.

1 — 2 (ż) PPH 1 — 2 49

Przemysłowe próby prażenia magnetyzującego piaskowców żelazistych i rud żelaznych. Die betriebsmässige Erprobung der magnetisierenden Röstung von Eisensandstein und Eisenerzen. Arch. Eisenhütt., t. 19, 1948, str. 105 (6 str., 2 tab., 1 rys., 2 wykr., 9 ods.).

Opis stacji doświadczalnej wzbogacania rud Fe drogą prażenia magnetyzującego i separacji magnetycznej, wybudowanej w 1942 r. w Praszce koło Olesna. Zasadnicze wyposażenie stanowiły maszyny do rozdrabniania, bębnowy prażak obrotowy o średnicy 1,14 m i długości 20 m oraz dwa podwójne magnetyczne separatory bębnowe. Zakład posiadał zdolność przeróbczą 50 t/24 i ciągły sposób pracy. Wypróbowano dwie metody prażenia: prażenie na Fe_2O_3 i prażenie na Fe_3O_4. Przeróbce poddawano trzy gatunki rud: piaskowce żelaziste, rudy brunatne i szlamy odpadowe. Opisano przebieg doświadczeń i podano wyniki, które dla piaskowców żelazistych były następujące: zawartość Fe w materiale surowym — 14,26%, straty prażenia — 3,28%, zawartość Fe w koncentracie — 44,30%, wydajność Fe — 76,2%. W.M.

1 — 3 (ż) PPH 1 — 2 49

Wpływ dodatku wapna na spieki rud żelaznych. Effects of Lime Additions to Iron Ore Sinters. J. M. Mc Levol, Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4, 190, str. 21 (½ str.).

Według panującego obecnie poglądu trudna odtlenialność spieków spowodowana jest tworzeniem się zbitych powłok krzemianowych na powierzchni tlenków. Stwierdzono laboratoryjnie, że dodatek wapna do krzemianu żelaza podwyższa jego temperaturę topliwości do 1280 C, a CaO częściowo zastępuje FeO w związku $FeO . SiO_2$. Próby w skali przemysłowej potwierdziły ten wynik; spiek z dodatkiem CaO osiągnął pożądany stopień redukcji w ciągu 95 minut, natomiast bez dodatku wapna osiągnął go w ciągu 160 minut. W.M.

1 — 4 (n) PPH 1 — 2 49

Złoża ołowiu i cynku w Jugosławii. A. Kleczkowski. Hutnik, t 15, 1948, Nr 7—8, str. 295 (5 str., 5 rys.).

Historyczny zarys eksploatacji, geologiczne warunki powstawania i system odbudowy największego europejskiego złoża rud ołowiu i cynku w Trecy. Zapasy oblicza się na 3,9 miliona ton rudy o średniej zawartości 8% Zn i 9% Pb. Dla porównania podano charakterystykę złóż cynkowo-ołowiowych w Polsce. W.M.

1 — 5 (l) PPH 1 — 2 49

Problem surowcowy austriackiego przemysłu aluminiowego. Rohstoffprobleme der österreichischen Aluminiumindustrie. B. Klein. Berg Hütt-Monatshefte, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 153 (2 1/3 str.).

Na tle światowej wytwórczości i zużycia aluminium autor rozważa możliwości pełnego wykorzystania austriackich urządzeń do produkcji tego metalu. Austria posiada hutę aluminium oraz dostateczną ilość energii elektrycznej, natomiast brak jej surowców. Import tych ostatnich jest jednak stosunkowo łatwy; tlenek glinu może otrzymywać z Francji, Węgier, lub Kanady, kryolit z Francji i Danii, smołę z Czechosłowacji, fluorek glinu z Francji i Kanady oraz koks naftowy ze St. Zjedn. A. P. W.M.

1 — 6 (l) PPH 1 — 2 49

Występowanie boksytu. Occurence of Bauxite. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4, str. 1355 (1/2 str.).

Omówiono geologiczne warunki złóż boksytowych na Złotym Wybrzeżu, w rejonie Sefwi-Bekwai, Ichiniso i Supirri. Grubość pokładów osiąga wysokość 21 m. Pierwszy gatunek rudy zawiera 62-64% Al_2O_3, drugi 50—53%, trzeci z zawartością Fe jest odrzucany. W.M.

Analizy o tematach pokrewnych: 7 — 3 (ż); 7 — 6 (n).

2. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

2 — 1 PPH 1 — 2 49

Gazogeneratory z usuniętymi płaszczami gazowymi. Gazogienieratory s udalennymi gazowymi jubkami. M. D. Tamarin Za Ekon. Top., Nr 8, 1948, str. 26 (2 str., 2 tab., 1 rys.).

Przez usunięcie gazowych płaszczy w generatorach na torf, można pracować z większą ilością miału. Wskutek tego zmniejszyła się ilość unoszonego pyłu w gazie oraz ilość odchodzącego miału z 10—25 t/dobę na 2—3 t/dobę. Z.O.

2 — 2 PPH 1 — 2 49

Ziemie Odzyskane podstawą rozwoju polskiego przemysłu koksowniczego. A. Szpilewicz. Węgiel, Nr. 9, 1948, str. 10. (5 str., 1 tab.).

Znaczenie przemysłu koksowniczego w gospodarce narodowej. Stan i rozwój przemysłu koksowniczego do roku 1939 w porównaniu ze stanem obecnym. Ogólna charakterystyka jakościowa posiadanych w obecnej chwili węgli koksujących i związane z tym możliwości rozwojowe przemysłu koksowniczego na przyszłość. F.B.

2 — 3 PPH 1 — 2 49

Wtryskowe palniki z podgrzewaniem gazu i powietrza. Inżekcjonnyje gorielki s podogriewom gaza i wozducha. B. R. Imeuntow. Za Ekon. Top., 1948, Nr. 8, str. 12, (6 str., 4 tab., 4 rys. 9 wykr.).

Omówiono sposoby działania, charakterystykę i zasady obliczeń palników gazowych, niskiego i wysokiego ciśnienia. Porównano typy palników zależnie od stosowanego stopnia podgrzania gazu lub powietrza, względnie gazu i powietrza. F.B.

2 — 4 PPH 1 — 2 49

Konstrukcja pieców metalurgicznych w Niemczech. Metallurgical Furnace Design in Germany. Iron Coal Trades Rev., t. 156, 1948, Nr 4177, str. 701 (2 str.).

Streszczono „The Design, Construction and Installation of Industrial Furnaces in Germany" B. I. O. S. Final Report Nr 16 1601, opracowany przez H. Kay'a, F. S. Leigh'a, R, Priest'a, H. W. Savard'a. Omówiono budowę i wyniki pracy całkowicie zasadowych pieców martenowskich, oraz pieców grzewczych: wgłębnych, pieców dla kęsów, platyn i żarzeniowych dla blach. Uznano ogólnie niemieckie rozwiązania konstrukcyjne za równie dobre jak angielskie. E.B.

2 — 5 PPH 1 — 2 49

Zużytkowanie paliwa w hutach żelaznych. Fuel Utilization in Iron and Steel Works, N. H. Turner, F. A. Gray, Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 8, str. 1354 (2 str., 2 wykr.).

Dane porównawcze bilansów cieplnych pieca martenowskiego i grzewczego pieca walcowniczego z dwu różnych zakładów, z których jeden pracuje na gazie czadnicowym, drugi na mieszance gazu koksowego i wielkopiecowego, (c. d. n.) E.B.

2 — 6 PPH 1 — 2 49

Produkcja gazu świetlnego w generatorach ciśnieniowych. R. Riedl, Gaz, Woda i Techn. San., 1948, Nr 10, str. 297, (1 2str., 8 tab., 8 rys.).

Podano krótki rys historyczny zgazowywania paliwa stałego. Omówiono charakterystykę generatora Jurgi, pracującego pod ciśnieniem 20—30 atm. przy temperaturze 500—600 C. Porównano metodę zgazowywania pod ciśnieniem. Metoda ciśnieniowa okazała się korzystniejszą. Poruszono problem gazyfikacji Czechosłowacji. Z.O.

2 — 7 PPH 1 — 2 49

Usuwanie naftalenu z gazu. F. Pluciński. Gaz, Woda i Techn. San., 1948, Nr 4, str. 114 (4 str., 4 tab.).

Omówiono metody usuwania naftalenu z gazu węglowego przy pomocy smoły, oleju płuczkowego, ksylolu, tetraliny i preparatu Denoxolve. Stwierdzono, że najlepszym środkiem do usuwania naftalenu jest tetralina i ksylol. Z.O.

2 — 8 PPH 1 — 2 49

Zasady oczyszczania gazu węglowego. J. Kłosiński. I. Szuba. Gaz, Woda i Techn. San., 1948, Nr. 6, str. 170 (7 str., 1 tab., 8 rys.).

Zestawiono metody chemiczne usuwania z gazu węglowego: amoniaku, siarkowodoru, cjanowodoru na drodze suchej i mokrej oraz metody fizyczne usuwania z gazu par smoły, pary wodnej, benzolu i naftalenu. Z.O.

2 — 9 PPH 1 — 2 49

Węgiel matowy i palny łupek węglowy. T. Laskowski. T. Mielecki, W. Witalski. Przeg. Górn.. t. 4, 1948, Nr 10, str. 1005, (15 str., 3 tab., 3 rys., 2 wykr.).

Zaklasyfikowano węgiel matowy i łupek węglowy do węgla rynkowego, półproduktu lub odpadu. O ile węgiel matowy zawiera ok. 30% popiołu, posiada wartość opałową około 5000 kal. i ciężar wł. 1,2 — 1,6, zaliczany jest do węgla rynkowego. Półprodukt charakteryzuje się wartością opałową 3400 — 5000 kal. ciężarem wł. 1,6—1,78 oraz zawartością popiołu od 30—48%. Odpady zaś posiadają wartość opałową poniżej 3400, cięż. wł. powyżej 1,78 i zawartość popiołu powyżej 48%. Podano analizy węgli matowych i łupków węglowych z kopalni polskich. Z.O.

2 — 10 PPH 1 — 2 49

Popiół węglowy. E. Goerlich. Przeg. Górn., t. 4, 1948, Nr 10, str. 1167 (19 str., 5 tab.).

Omówiono skład chemiczny popiołów węgli amerykańskich, angielskich i polskich oraz Zagłębia Ruhry, zawartość rzadkich pierwiastków w popiole (U, Ga, Ge, V, Zn, Ni, B) oraz zawartość minerałów spotykanych w popiele. Podano chemiczne metody analizy popiołu. Z.O.

2 — 11 PPH 1 — 2 49

Zagadnienie cyklu pary w centralnej siłowni. The Prospects of the Steam Cycle in the Central Power Station. G. H. Martin, Inst. Mech. Eng., J. t. 158, 1948, Nr 1, str. 52. (14 str., 4 rys., 9 wykr., dyskusja, komunikaty).

Wykazano korzyści podniesienia w siłowniach ciśnienia pary do 140 atm. przy temperaturze do 540 C. Równocześnie zalecono stosowanie międzystopniowego podgrzewania pary. Jeśli przyjąć zużycie paliwa siłowni pracującej przy ciśnieniu pary 43 atm. i temperaturze 425 C bez podgrzewania pary za normalne, to przechodząc na ciśnienie 107 at., temperaturę 510 C i międzystopniowe podgrzewanie pary do tej samej temperatury, otrzymuje się oszczędność paliwa 14,6%. Podano, że stale węglowe mogą pracować zadawalająco do 425 C, molibdenowe do 480 C. Rozważono zagadnienie pełzania materiałów pracujących przy temperaturach do 540 C. Autor nie widzi trudności w otrzymywaniu takich materiałów. E.B.

2 — 12 PPH 1 — 2 49

Praca kotła wodnorurkowego na kilka paliw. Experiences with a Multiple Fuel-Fired Water Tube Boiler. R. F. Holis, Blast Fur., t. 36, 1948, Nr 7, str. 844. (4 str., 1 tab.).

Omówiono wyniki pracy kotła wodnorurkowego dającego około 45 000 kg pary na godz., 35 at. i 400 C, mogącego pracować bądź na pył węglowy, bądź na paliwo płynne lub gaz ziemny. Doświadczenie wykazało, że kocioł zaprojektowany na pył węglowy daje największe możliwości wykorzystania go do pracy z innymi paliwami. Omawiany kocioł był zaprojektowany na gaz ziemny i przy przejściu na pył węglowy natknięto się na poważne trudności z zapłonem pyłu, gdyż komora spalania okazała się zimna. Kotłownia mająca do dyspozycji kilka paliw uniezależniona jest od niespodzianek związanych z brakiem paliwa, lub zepsuciem się młynów węglowych itp. E.B.

2 — 13 PPH 1 — 2 49

Paliwo płynne w hutach żelaza. Fuel Oil in the Iron and Steel Industry, Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4202, str. 659, Nr 4203, str. 728 (2 str., 2 fot., 1 tab.).

Omówiono zastosowanie paliw płynnych w hutnictwie angielskim i amerykańskim. W angielskich stalowniach rozpyla się paliwo do pieców martenowskich przy użyciu pary wodnej. Konstrukcja palników pozwala na regulację kąta ustawienia oraz regulację długości płomienia. W Anglii przy zastosowaniu paliwa zawierającego 2,5% S wytwarza się bez trudności stale o zawartości S poniżej 0,035% do 0,040%. W St. Zjedn. stwierdzono, że wzrost S w paliwie z 1% do 2% spowodował wzrost S w gotowej stali o 0,006%. Wyniki pracy pieców martenowskich pędzonych na paliwie płynnym i na gazie czadnicowym są naogół podobne. Omówiono zastosowanie paliw płynnych w koksowniach, nagrzewnicach, kotłowniach i piecach grzewczych. E.B.

2 — 14 PPH 1 — 2 49

Dane liczbowe i wzory dla promieniowania gazów spalinowych. Neue Werte und Formeln für die Strahlung der Feuergase. A. Schack, Arch. Eisenhütt., t. 19, 1948, str. 11 (6 str., 5 tab., 5 wykr., 16 ods.).

Przeanalizowano nowsze badania amerykańskie przeprowadzone przez H. C. Hottela i R. B. Eyberta nad promieniowaniem gazów. Opracowano i podano nowe wzory i nowe wykresy promieniowania gazów. Wykresy zestawione są dla różnych wartości iloczynu grubości warstwy i ciśnienia cząsteczkowego gazu promieniującego. E.B.

2 — 15 PPH 1 — 2 49

Paliwo płynne w piecach grzewczych. Fuel Oil in Furnaces. M. Roddan, Iron Steel, t. 21, 1948, Nr 11 i 12, str. 457 i 493 (6½ str., 1 tab., 5 rys., 1 wykr., 4 ods.).

Omówiono wpływ temperatury spalin i nadmiaru powietrza na wykorzystanie paliwa, oraz różne typy palników i zasady automatycznej kontroli przy zastosowaniu paliwa płynnego. Przytoczono dziesięć przykładów różnych pieców grzewczych pierwotnie pracujących na gaz lub węgiel i przerobionych obecnie na paliwo płynne, co spowodowało znaczne podniesienie ich wydajności. E.B.

2 — 16 PPH 1 — 2 49

Sposoby obniżenia strat gazu koksowniczego. Puti sniżenija potier koksowogo gaza. B. J. Kustow. Za Ekon. Top., 1948, Nr 8, str. 19 (3 str., 1 tab. 2 wykr.).

Wykazano, że obniżenie strat gazu kosowniczego można osiągnąć przez: 1) zastosowanie nowej metody odsysania gazu, której celem jest obniżenie ciśnienia gazu w komorach (wydajność gazu zwiększa się o 5,5%) 2) ustawienie przed ekshaustorami automatycznych regulatorów ciśnienia, 3) przejście na budowę pieców z recyrkulacją produktów spalania. Z.O.

2 — 17 PPH 1 — 2 49

Szybka praca dzięki prostoliniowemu ogrzewaniu. Straight — Line Heating Provides Fast Processing Method. S. M. Stoler, Steel, t. 123, 1948, Nr 11, str. 105 (2 str., 2 rys.).

System ogrzewający składa się z szeregu niewielkich komór grzewczych ułożonych wzdłuż prostej i ogrzewanych intensywnie palnikami gazowymi. Między komorami znajdują się rolki, które przesuwają pręt poprzez komory. Rygiel stalowy 90 mm kwadrat zostaje nagrzany do temperatury kucia lub walcowania w ciągu 14 min. Zalety: szybkie uruchomienie, elastyczność przepustowa, brak zgorzeliny, małe niebezpieczeństwo nadmiernego rozrostu ziarn. E.B.

Analizy o tematach pokrewnych: 5—5, 6—2.

3. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW HUTNICZYCH

3 — 1 PPH 1 — 2 49

Sprężarki powietrza w ruchu warsztatowym. E. Wodziczko. Mechanik, t. 21, 1948, Nr 6, str. 257 (6 str., 3 tab., 3 rys., 5 wykr., 1 fot.)

Autor omawia wybór sprężarek i projektowanie stacji sprężarkowych w zależności od ciśnienia, zapotrzebowania powietrza, rodzaju napędu i kosztów. Opisuje metody regulacji sprężarek. H.Z.

3 — 2 PPH 1 — 2 49

Utrzymanie w ruchu turbiny przemysłowej. Industrial Turbine Maintenance. G. W. Anderson. Blast. Fur., t. 36, 1948, Nr 8, str. 980 (2½ str., 1 fot.).

Wskazówki praktyczne dotyczące utrzymania w ruchu, konserwacji i napraw turbin parowych. E.B.

3 — 3 PPH 1 — 2 49

Zakłady Volta Redonda. Volta Redonda Begins to Pay off after Two Years of Operation. S. Smoke. Iron Age., t. 162, 1948, Nr 13, str. 133 (1 str.).

Wyżej wymienione zakłady hutnicze w Brazylii dają rocznie 150 000 ton wlewków stalowych, oraz 95 000 produktów walcowni. Planuje się dużą ich rozbudowę. E.B.

3 — 4 PPH 1 — 2 49

Tarcie półpłynne łożysk ślizgowych. The Imperfect Film Lubrication of Sliding Journals. L. Leloup, Eng. Digest., t. 5, 1948, Nr 4, str. 200 (4 str., 2 tab., 3 rys., 6 wykr., 2 fot.).

Podano wyniki badań tarcia w łożyskach ślizgowych o średnicy czopa 1,58 mm. Omówiono wpływ geometrycznych wielkości łożyska, właściwości smaru oraz warunków pracy na współczynnik tarcia. Stwierdzono, że w tych samych warunkach panewki z białego metalu i brązu wykazują ten sam współczynnik tarcia. Przy tarciu półpłynnym należy stosować większy stosunek l/d, oraz większe wymiary liniowe. Oleje o tej samej lepkości mogą wykazywać różne współczynniki tarcia w łożyskach dzięki swej różnej smarowności (oilness). B.J.

3 — 5 PPH 1 — 2 49

Wyniki ruchowe pracy turbiny gazowej mocy 2000 KM. Operating Experience of the 2000 HP. Gas Turbine. T. J. Putz, Blast Fur., t. 36, 1948, Nr 5, str. 572 (3½ str., 1 tab., 1 wykr., 1 fot.).

Omawiana turbina pracowała ponad 1000 godzin. Na podstawie zebranego doświadczenia stwierdzono, że tego typu turbina może okazać się odpowiednią przy zastosowaniu ciężkich olejów lub gazu. Zużycie paliwa wynosi 0,27 kg na 1 KM godz. Dla otrzymania wyższej sprawności należy budować większe jednostki, gdyż sprawność turbiny i kompresora zależy w dużym stopniu od wielkości szczeliny. Koszt większej jednostki na 1 KM jest znacznie niższy. E.B.

3 — 6 PPH 1 — 2 49

Konserwacja urządzeń smarowniczych. Lubrication Equipment Maintenance A. Kraus. Iron Steel Eng., t. 25, 1948, Nr 9, str. 100 (8½ str., 2 rys., 11 fot.).

Omówiono korzyści wynikające z prowadzenia przy fabrykach specjalnego warsztatu naprawczego urządzeń smarowniczych. Uzyskane doświadczenia potwierdzają celowość istnienia takiego warsztatu. Podano wymagania stawiane personelowi. W dyskusji wyjaśniono sprawę pęknięć obręczy łożysk tocznych; stopniowe powiększanie się tych pęknięć można przerwać przez odwrócenie kierunku pracy łożyska, co jest jednym z zadań warsztatu naprawczego. B.J.

3 — 7 PPH 1 — 2 49

Wzrost znaczenia konserwacji urządzeń warsztatowych w dobie obecnej. Die Pflege der Betriebsmittel, heute wichtiger als je zuvor. H. Kotthaus, Fertigungstechnik (Dodatek do Die Technik). t. 1, Nr 1, str. 2 (2 str.).

Zła konserwacja i spóźnione naprawy doprowadzają tabor maszynowy do ruiny. Wykonane we właściwym czasie naprawy pozwalają na stopniowe zastępowanie zużytych części nowymi, utrzymując maszyny w stanie zdatnym do użytku. Koszt napraw, spowodowanych normalnym zużyciem jest znacznie mniejszy niż koszt remontu uszkodzonych mechanizmów i straty, spowodowane przestojami. Planowo prowadzone przeglądy, naprawy i dobra konserwacja zwiększają niezawodność ruchu i przedłużają czas pracy taboru maszynowego. H.Z.

3 — 8 PPH 1 — 2 49

Specjalny tabor przetokowy w hutach żelaza. Specialized Rolling Stock for Iron and Steel Works. T. H. Stayman, D. R. Brown. J. Iron Steel Inst., t. 160, 1948, Nr 10, str. 197 (16 str., 1 tab., 6 rys., 7 fot.).

Podano dość szczegółowo opisy nowoczesnych urządzeń transportowych do obsługi wielkich pieców. W opisach podano konstrukcję poszczególnych elementów, materiały użyte do budowy i szereg charakterystyk liczbowych. Dane artykuły mogą być pomocne przy budowie i projektowaniu urządzeń tego typu. B.J.

Analizy o tematach pokrewnych, 2—11; 8—10 (ż), 14—2 (o).

4. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

4 — 1 PPH 1 — 2 49

Badanie cegieł krzemionkowych na sklepienia pieców martenowskich. The Testing of Silica Bricks for Service in Open — Hearth Furnace Roofs. C. H. Bacon, Trans. Brit. Cer. Soc., t. 47, 1948, Nr 7, str. 233 (26 str., 9 tab., 3 rys., 3 wykr., 10 fot., 1 ods.).

Przeprowadzono badania celem ustalenia związku między poszczególnymi własnościami cegieł krzemionkowych, stosowanych na sklepienia pieców martenowskich a długością okresu pracy pieca. Największy wpływ ma ogniotrwałość pod obciążeniem. Niskiej jej wartości towarzyszy zwykle wysoki ciężar właściwy, lub duża zawartość tlenku glinu. Ponadto duże znaczenie ma wytrzymałość na zgniatanie w kierunku poprzecznym, zwłaszcza wtedy, gdy ściany cegieł nie są dokładnie płaskie. Podane są metody pomiarów, oraz zdjęcia sklepienia pieca w różnych okresach czasu, które dają obraz postępującego zużycia. Ulepszenie zastosowanej metody fotograficznej pozwoli na rejestrowanie stopnia i charakteru zniszczenia cegieł w poszczególnych okresach kampanii pieca. H.S.

4 — 2 PPH 1 — 2 49

Pomiar porowatości względnej oraz ciężaru objętościowego. The Messurement of Apparent Porosity and Bulk Density, A. H. B. Cross and P. F. Young, Trans. Brit. Cer. Soc., t. 47, 1948, Nr 4, str. 121 (18 str., 3 wykr., 9 fot., 1 rys.).

Opisano doświadczenia przeprowadzane nad oznaczaniem porowatości względnej materiałów ogniotrwałych przy pomocy próżni oraz wytwarzanie próżni rzędu 7,6 mm — 50,8 mm słupa rtęci. Przeprowadzone próby wykazały, że oznaczenie to należy skrócić z 3 godz. do ¾ godz. Zanalizowano błędy powstające podczas oznaczania porowatości tą metodą. Stwierdzono, że stopień uzyskiwanej próżni w dużej mierze ma wpływ na wynik. Opisano również inną metodę, która w przeciągu krótkiego czasu daje prawie zupełne nasycenie. Polega ona na zanurzeniu próbki przy temperaturze 110C, bezpośrednio po jej wyjęciu ze suszarki do wrzącej wody a następnie ochłodzeniu do temperatury pokojowej. Oznaczenie trwa 45 minut. Oprócz tego przeprowadzono szereg prób, mających na celu ustalenie zmiany porowatości w zależności od temperatury próbki i temperatury wody. Stwierdzono, że próbka powinna mieć temperaturę powyżej 100 C a woda 100 C. W.Sz.

4 — 3 PPH 1 — 2 49

Przemysł materiałów ogniotrwałych i kamionkowych w Szwecji. Průmysl žárovzdorného zboží a kameniny ve Švédsku. O. Kallauner, Stavivo, t. 26, 1948, Nr 12, str. 237 (2 str.).

Przemysł materiałów ogniotrwałych w Szwecji reprezentuje przede wszystkim firma Högenas. Podano ogólny opis zakładu w Högenas oraz mniejszych fabryk tego przemysłu. A.O.

4 — 4 PPH 1 — 2 49

Kształt i wymiary cegieł kominowych. Tvar a rozměry kominovek. F. Klokner, Stavivo, t. 26, 1948, Nr 15, 16, str. 277, 294 (4 str., 1 tab., 9 rys.).

Zbyt wielka różnorodność kształtek kominowych nie jest potrzebna i można ją ograniczyć do ilości, wystarczającej do budowy wszelkiego rodzaju kominów. Podano rozważania, obliczenia i wzory, na podstawie których ustalono mniejszą i zupełnie wystarczającą ilość kształtek oraz przytoczono zestawienie ich głównych wymiarów. A.O.

4 — 5 PPH 1 — 2 49

Mechaniczne paleniska w piecach ciągłych. Mechanical Stokers for Continuous Kilns. J. B. Stedham. Tans. Brit. Cer. Soc., t. 47, 1948, Nr 5, str. 169 (2 str., 5 tab.).

Opisano krótko rozwój mechanicznych palenisk w piecach do wypalania wyrobów ogniotrwałych oraz kilka typów palenisk używanych do pieców ciągłych. Stwierdzono, że przez zastosowanie palenisk mechanicznych uzyskano oszczędności na paliwie oraz sile roboczej. W.Sz.

4 — 6 PPH 1 — 2 49

Zastosowanie automatycznych palenisk do wypalania wyrobów krzemionkowych. The Application of Stoker Firing to Silica Kilns. T. R. Lynam, Trans. Brit. Cer. Soc., t. 47, 1948, Nr 5, str. 173 (2 str., 3 tab., 1 fot.).

W latach 1940—42 przeprowadzono pięć próbnych wypalań wyrobów krzemionkowych w różnych piecach z różną ilością palenisk automatycznych. Stwierdzono, że potrzebną temperaturę wypalania w piecach z automatycznymi paleniskami osiąga się prędzej, aniżeli przy ręcznym sposobie zasilania paleniska węglem. Oprócz tego poleca się zastosowanie przynajmniej trzech automatycznych palenisk celem osiągnięcia żądanej temperatury. Zastosowanie jednego paleniska automatycznego nie dało dobrych wyników. W.Sz.

4 — 7 PPH 1 — 2 49

Estry krzemowe jako lepiszcze ogniotrwałe. Silicon Esters as Refractory Binders. F. George and H. G. Emblem, Refract J. t. 24, 1948, Nr 4, str. 124 (7 str.).

Możliwość zastosowania estrów krzemowych wynika z ich zdolności tworzenia wiążącego roztworu krzemionki pod wpływem hydrolizy. Opisano ogólnie metodę otrzymywania estrów krzemowych. Estrami tymi można wiązać zarówno materiały ogniotrwałe jak też i nieogniotrwałe. Materiał wiązany powinien być prawie obojętny pod względem chemicznym, powinien posiadać odpowiednie uziarnienie oraz dobre własności ogniotrwałe. Estry krzemowe używa się do produkcji form dla stopów lekkich, do wykładania pieców, tygli oraz jako elektroizolatorów. W.Sz.

4 — 8 PPH 1 — 2 49

Zastosowanie żywic syntetycznych i materiałów pokrewnych w przemyśle materiałów ogniotrwałych. The Application of Synthetic Resins and Allied Materials in the Refractories Industry. H. M. Glas, Refract J., t. 24, 1948, Nr 3, str. 77 (9 str.).

Podano ogólne wiadomości o syntetycznych żywicach węglowych. Główną ich własnością jest odporność termiczna oraz wytrzymałość mechaniczna. Z tego punktu widzenia dzielą się one na termoplastyczne i termoreaktywne. Dla porównania podano t. zw. wytrzymałość właściwą kilku żywic oraz innych materiałów. Z cyfr tych wynika, że wytrzymałość plasty-

ków jest o wiele wyższa, aniżeli niektórych materiałów ogniotrwałych. Omówiono otrzymywanie oraz zastosowanie żywic krzemionkowych. W.Sz.

4 — 9 PPH 1 — 2 49

Przegląd mechanicznych urządzeń paleniskowych do wypalania glin i materiałów ogniotrwałych. Review of the Use of Mechanical Stokers in the Heavy Clay and Refractories Industries. E. Ronden, Trans Brit. Cer. Soc., t. 47, 1948, Nr 2, str. 82 (4 str., ods.).

Rozpatrzono celowość instalowania mechanicznych urządzeń paleniskowych w piecach Hoffmanna, periodycznych, tunelowych, komorowych. Stwierdzono, że ze względu na opłacalność zastosowania powyższych urządzeń należy wybierać takie ich typy, które mogłyby być przenoszone z pieca do pieca lub też należy zastosować mniejsze ilości palenisk. W przypadku jednego paleniska mechanicznego powstają trudności z lotnym popiołem oraz z usuwaniem żużla. Dla przykładu podano rozkład temperatury w komorowym piecu periodycznym, z którego wynika, że mechaniczne paleniska dają w piecach periodycznych wyniki zadawalające. W.Sz.

4 — 10 PPH 1 — 2 49

Materiały ogniotrwałe w procesach przemysłowych przy wysokich temperaturach. The Development of Refractories for High-Temperature Industrial Processes. A. Hilliard i J. H. Mekee. Refract J., t. 24, 1948, Nr 4, str. 134, (4 str., 1 rys., 121 ods.). dok.

Podano wymagane własności ogniotrwałych wyrobów izolacyjnych. Opisano wpływ por na jakość wyrobów oraz metody produkcji izolacyjnych materiałów ogniotrwałych i wysokoogniotrwałych. Określono pojęcie zapraw oraz rodzaje surowców używanych do ich wyrobów. W.Sz.

5. WIELKOPIECOWNICTWO

5 — 1 PPH 1 — 2 49

Nowa forma chłodząca spadek wielko-piecowy. New Blast-Furnace Bosh Cooling Plate. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4, 198, str. 470, (1/2 str., 1 rys.).

Nowy typ formy różni się od zwykłej podłużnym umieszczeniem ścianek przedziałowych i dogodniejszym doprowadzeniem wody. Zasadniczą jej cechą jest lepsze krążenie wody, a więc intensywniejsze chłodzenie i wolniejsze zużycie. Podano rysunek konstrukcyjny z wymiarami. W.M.

5 — 2 PPH 1 — 2 49

Produkcja cegieł z żużla wielko-piecowego. Production of Bricks from Blast Furnace Slag. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4178, str. 750. (⅔ str.).

Opis metody fabrykacji cegieł z żużla wielko-piecowego wg normy niemieckiej DIN-Blatt 398. Cegły prasuje się z mieszanki żużla granulowanego (70%) i mielonego (30%) pod ciśnieniem 350 kg/cm², a następnie wypala. Wody nie należy dodawać, natomiast zaleca się suszyć żużel granulowany tak, aby zawartość wilgoci w mieszance wyniosła 8%. Wytrzymałość takich cegieł wynosi 50—250 kg/cm². W.M.

5 — 3 PPH 1 — 2 49

Nagrzewanie dmuchu wielko-piecowego. Blast-Furnace Stores, J. E. Mac Donald, J. P. Marron, Iron Steel, t. 21, 1948, Nr. 70, str. 295, (1 str., 2 rys.).

Dążność do zwiększenia wydajności wielkich pieców pociąga za sobą zwiększenie wydajności nagrzewnic dmuchu. Podano krótko rozwój nagrzewnic i możliwości powiększania ich powierzchni grzewczych. W warunkach amerykańskich zwiększenie średnicy nagrzewnic jest trudne do przeprowadzenia z powodu braku miejsca. Uzyskano natomiast wzrost objętości kratownic o 25% przez budowę komory spalania nieco z boku, przez co przekrój poprzeczny nagrzewnicy z kołowego stał się nieregularny. Podano szczegóły wykonania pancerza nagrzewnic o takim przekroju. W.M.

5 — 4 PPH 1 — 2 49

Burzenie wymurowania i trzonu wielkiego pieca. Demolition of Blast-Furnace Linings and Hearts. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4, 190, str. 15 (2½ str., 1 rys.).

Gruntowna naprawa wielkiego pieca wymaga zburzenia wyłożenia szybu i wyprawy trzonu. Ten ostatni jest szczególnie trudny do rozebrania, ponieważ jest nasycony żelazem do głębokości ok. 3,5 m. Omówiono sposób i przebieg postępowania oraz dobór materiałów wybuchowych dla pracy przy temperaturze do 100 C i od 100—250 C. Zużycie materiału wybuchowego przy niszczeniu trzonu wynosi przeciętnie 1,3 kg/1 t wilka. Podano technikę wypalania tlenem otworów strzelniczych. W.M.

5 — 5 PPH 1 — 2 49

Nagrzewnica o zmiennej burzliwości dmuchu. A Note on the Varying-Turbulence Cowper Stowe. D. Petit, J. Iron Steel Inst., t. 160, 1948, Nr 2, str. 131 (8 st., 6 tab., 3 rys., 6 wykr.).

Krótki przegląd rozwoju budowy kratownic w nagrzewnicach wielkopiecowych. Praktyka i teoria wykazały, że tzw. nagrzewnice strefowe (o zmiennym przekroju kanałów przelotowych) nie dają żadnych korzyści, odwrotnie powodują zbytnie nagrzewanie górnych stref i często zatykają się. Wad tych nie posiadają tzw. kratownice o zmiennym wzburzeniu, pozwalające na uzyskiwanie łagodnego wzburzenia ośrodka przepływającego w górnych częściach, a bardzo dużego w dolnych celem uniknięcia strat cieplnych. Autor opisuje budowę nagrzewnicy tego typu i podaje wyniki badań cieplnych. Mierzono temperaturę w pięciu punktach na różnych wysokościach w obu okresach pracy. Sporządzone dwa wykresy temperatur posłużyły do b. prostego obliczenia ilości wymienianego ciepła. Podano szczegółowe dane francuskich znormalizowanych nagrzewnic dla wielkich pieców o dużej wydajności. W.M.

5 — 6 PPH 1 — 2 49

Szybka zmiana obmurza wielkiego pieca. Rapid Blast Furnace Reline. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4, 203, str. 727 (½ str.).

Podano tok pracy przy rozbiórce starego i wymurowaniu nowego wyłożenia ogniotrwałego wielkiego pieca o średnicy garu 4,86 m. Naprawa trwa zaledwie jeden miesiąc. W.M.

5 — 7 PPH 1 — 2 49

Usuwanie krzemu z surówki. Desiliconisation of Blast Furnace Iron. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4, 206, str. 893, (3 str., 4 tab., 1 wykr.).

Krzem jest niepożądanym składnikiem w surówce martenowskiej oraz w niektórych przypadkach w surówce do wytopów w piecu elektrycznym jak również nie może przekraczać pewnych granic w surówce bessemerowskiej. Produkcja surówki o niskiej zawartości Si i S w wielkim piecu nie jest ekonomiczna. Korzystniej jest odsiarczać sodą i usuwać krzem zgorzeliną lub innymi substancjami utleniającymi poza wielkim piecem. Autor podaje opis wykonanych prób oraz wyniki usuwania krzemu zgorzeliną i pyłem wielko-piecowym; osiągnięto średni spadek Si o 41,5%

i Mn o 40,8% przy użyciu 11,5 kg zgorzeliny na 1 kg Si. Zasadniczą wadą tej metody jest wypalanie się Mn. W.M.

6. STALOWNICTWO

6 — 1 PPH 1 — 2 49

Bezpośrednie utlenianie w zasadowym procesie martenowskim. Direct Oxidation in the Basic Open Hearth Process. E. B. Hughes i F. G. Norris. Metals Techn. t. 15, 1948, Nr 4, str. 2380/1 (17 str., 4 tab., 10 wykr., 16 ods.).

Autorzy wykonali 3899 wytopów stali z zastosowaniem tlenu do świeżenia. Przeciętnie roztapiano na 0,30% C i spuszczano na 0,08% C. Zużycie tlenu wynosiło średnio 1,15 do 1,36 m^3/t stali. Dmuchano przy ciśnieniu 7 atm. nieosłoniętymi rurkami o średnicy 19 mm. Otrzymano wyniki praktycznie zgodne z wynikami innych autorów. Stwierdzono, że wobec niewielkich zapasów rudy martenowskiej proces ten jest korzystny. Przeanalizowano przebieg świeżenia, z uwzględnieniem prac różnych autorów. Szybkość świeżenia tlenem jest większa od szybkości świeżenia rudą; różnica tej szybkości jest najmniejsza dla zawartości węgla ok. 0,08% do 0,10%. E.B.

6 — 2 PPH 1 — 2 49

Karburyzacja i opalanie pieca martenowskiego pyłem węglowym. Karburierung und Beheizung von Siemens-Martin-Ofen mit Steinkohlenstaub. K. Guthmann, Stahl u. Eisen, t. 66/67, 1948, Nr 7/8, str. 116 (6 str., 9 tab., 6 rys., 15 os.).

Omówiono doświadczenia ze stosowaniem pyłu węgla kamiennego w stalowniach martenowskich. Jako karburyzator do paliwa gazowego, okazał się on lepszym od pyłu węgla brunatnego. Prowadzono również piece martenowskie całkowicie na pyle węgla kamiennego osiągając dobre wyniki. Wyłożenie krat było przestronniejsze, a powierzchnia grzewcza kraty mniejsza, gdyż pył węglowy wymaga niższego podgrzania powietrza. Wytrzymałość kratownicy jest jednakże niższa i nie przekracza średnio 200 topów. E.B.

6 — 3 PPH 1 — 2 49

Zasadnicze elementy procesu martenowskiego i ich wpływ na jakość stali. M. Stankiewicz. Wiad. Hut., t. 4, 1948, Nr 4, str. 24, (4 str.).

Podstawowe wiadomości o zasadowym procesie martenowskim. Wskazano na najczęstsze wady prowadzenia wytopu. E.B.

6 — 4 PPH 1 — 2 49

Konwertory z dmuchem bocznym. Side-Blow Converters., A. W. Gregg. Steel, t. 123, 1948, Nr 8, str. 98 (3 str., 2 tab., 2 fot., 3 ods.).

Podano zarys historyczny stosowania procesu bessemerowskiego oraz zastosowania konwertorów Tropenasa w odlewniach staliwa. Konwertory o dmuchu bocznym miały pojemność od 1 do 6 ton, ostatnio robiono również próby z konwertorami o pojemności 11 i 22 ton. Konwertor z dmuchem bocznym posiada szereg zalet w stosunku do konwertora o dmuchu dolnym; np. łatwiejszą kontrolę dmuchu, możliwość wytwarzania stali o wyższej temperaturze i lepszej jakości. Koszt instalacji jest o połowę niższy, aniżeli konwertora bessemerowskiego o tej samej pojemności. Ciśnienie dmuchu w konwertorze z dmuchem dolnym wynosi 1,4 do 1,5 atm., a w konwertorze z dmuchem bocznym 0,25 do 0,35 atm. J.N.

6 — 5 PPH 1 — 2 49

Wzbogacanie powietrza w tlen w procesie martenowskim. Oxygen Enrichment. Its Effect on Open Hearths. J. S. Marsh, Steel, t. 122, str. 112, 1948, Nr 18 (2 str.).

Na piecach martenowskich pojemności 200 t. i 135 t wzbogacono powietrze w tlen do około 27%. Na podstawie wykonanych 400 wytopów na pięciu różnych piecach autor stwierdza, że nie można wnioskować o wpływie tlenu na wytrzymałość pieca. Zużycie tlenu przy wsadzie zimnym wynosiło 38 m^3/t stali a połowę tej ilości przy wsadzie płynnym. W przypadku starannie kontrolowanych wytopów zwiększono wydajność pieca o 20 do 50%, przy równoczesnym obniżeniu zużycia paliwa o 10 do 25%. Przy wytopach niekontrolowanych osiągnięto mniejsze korzyści. E.B.

6 — 6 PPH 1 — 2 49

Kadzie dla surówki płynnej. „Submarine" Ladles Move Molten Iron at Jones and Langclin Plant. Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 9, str. 1500 (3 str., 2 fot.).

Opisano mieszalniki wagonowe dla przewozu surówki płynnej w obrębie huty. Pojemność mieszalnika 180 t. waga całkowita wagonu z napełnionym mieszalnikiem 350 t. Potrzebną porcję surówki przelewa się do kadzi a z niej do konwertora. W St. Zjedn. ponad 50% surówki przechodzi przez tego rodzaju mieszalniki, które są o wiele korzystniejsze od kadzi otwartych. E.B.

6 — 7 PPH 1 — 2 49

Produkcja dużych wlewków stalowych. Production of Large Steel Ingots. F. B. Foley. Ind. Heating., t. 15, 1948, Nr 9, str. 1530 (2 str.).

Wlewek wagi 246 t. odlewano z trzech 100 t pieców do ośmiokątnej wlewnicy zbieżnej ku górze z nadstawką. Nadlew stanowił 18% materiału. Czas lania wyniósł 3 godz. przy czym ¼ materiału lano syfonowo i resztę z góry. Wlewnicę ściągano z wlewka następnego dnia po odlaniu. E.B.

6 — 8 PPH 1 — 2 49

Wzmianka o pracy nad reakcją fosforu w zasadowym procesie stalowniczym. Note on Further Work on the Phosphorus Reaction in Basic Steelmaking. P. Vajragupta, J. Iron Steel Inst., t. 158, 1948, Nr 4, str. 494 (2 str., 2 tab., 2 wykr., 3 ods.).

Zbadano układy równowagi 12-u wytopów wykonanych w laboratoryjnym piecu łukowym. Wyniki otrzymane w poprzednich badaniach i empiryczne prawa równowagi między zawartością wapna w żużlu a stałą równowagi fosforu, ułożone na ich podstawie, zostały potwierdzone w szerokich granicach danych warunków pracy. Nie należy pracować zbyt gęstopłynnym żużlem o bardzo wysokiej zawartości wapna. E.B.

6 — 9 PPH 1 — 2 49

Praca w hali odlewniczej stalowni i wady wlewków. Steel Casting Pit and Ingot Defects., R. N. Duncan, Engineering, t. 166, 1948, Nr 4305, str. 117 (1½ str., 4 rys.).

Omówiono poszczególne etapy pracy w hali odlewniczej. Zalecono dla wlewków kuziennych stosunek wysokości do średnicy 3:2 do 4:3 oraz wskazano na korzyści stosowania wlewnic składanych i wlewnic staliwnych. Omówiono źródła poszczególnych wad. Nierówny rozkład temperatur w okresie stygnięcia wlewka powoduje powstawanie pęknięć. E.B.

6 — 10 PPH 1 — 2 49

Wodór w stali. Hydrogen in Steel. H. Brearley, Brit. Steelmaker, t. 14, 1948, Nr 5, str. 231 (3 str., 1 fot.).

Jednym ze źródeł wodoru w stali jest wilgoć kadzi i rynny. Z uwagi na łatwość nawodorowania stali poddano krytyce proces w elektrycznym piecu łukowym. E.B.

6 — 11 PPH 1 — 2 49

Właściwe wykorzystanie odpadków stali stopowej. K. Radźwicki. Hutnik, t. 15, 1948, Nr 7 — 8, str. 300 (4 str., 1 tab., 1 ods.).

Omówiono znaczenie starannej klasyfikacji złomu stali stopowych i znakowania. Poruszono zagadnienie procesu odzyskowego. E.B.

6 — 12 PPH 1 — 2 49

Podwyższenie wytrzymałości i wydajności pieców martenowskich przy jednoczesnym podniesieniu gatunku stali. K. Radźwicki. Wiad. Hut., t. 4, 1948, Nr 7—8 (1 str.).

Praktyczne wskazówki dotyczące konserwacji i napraw pieca martenowskiego, oraz prowadzenia wytopu. E.B.

6 — 13 PPH 1 — 2 49

Mechanizm erozji króćca kadzi martenowskich. Mechanizm of Nozzle Erosion in Open Hearth Ladles. R. B. Snow, J. A. Shea. Steel., t. 123. 1948, Nr 4, str. 88, (1½ str.).

Czynnikami wpływającymi na erozję króćca kadziowego są: gatunek i temperatura odlewanej stali, skład i własności fizyczne materiału, z którego wykonano króciec, oraz temperatura jego wypalenia. Zbadano króćce o niższej i wyższej ogniotrwałości. W przypadku króćców o wyższej ogniotrwałości nie stwierdzono skutecznego zabezpieczenia warstw podpowierzchniowych przeciwko przenikaniu FeO i MnO, które obniżają ogniotrwałość i niszczą masę wiążącą kryształy mullitu. E.B.

6 — 14 PPH 1 — 2 49

Działanie aparatów kontrolnych pieca martenowskiego. The Function of Open Hearth Instruments. G. R. Bashforth. Brit. Steelmaker, t. 14, 1948, Nr 9, str. 415, Nr 10, str. 466, (6 str., 1 rys., 6 ods.).

Za podstawę uznano następujące kontrole: spalania, ciśnienia w piecu, temperatury w regeneratorach, czasu przekładania, gazu oraz temperatury sklepienia. Omówiono stosowane aparaty i zasady wykonania kontroli. Podkreślono jej wagę oraz znaczenie regulowania ciśnienia w piecu. E. B.

6 — 15 PPH 1 — 2 49

Zastosowanie tlenu do pieców martenowskich. Application of Oxygen to Open-Hearth Furnaces. D. D. Howat. Iron Coal Trades Rev., t. 156. 1948, Nr 4189, str. 1337, t. 157 , 1948, Nr 4190, (11½ str., 7 tab., 1 rys., 5 wykr., 10 ods.).

Omówienie całokształtu doświadczeń ze stosowaniem tlenu w piecu martenowskim. Ze względu na koszta tlenu zastosowanie jego do palników jest ograniczone. Otrzymane wyniki wskazują, że można przy użyciu tlenu obok powietrza spalić paliwa więcej o około 30% w jednostce czasu i otrzymać płomień krótszy, gorętszy i o większej sile promieniowania. Omówiono zastosowanie tlenu do świeżenia kąpieli stali. Autor stwierdza zgodność poglądów, że przy miękkich topach korzystniejsze jest zastosowanie tlenu do świeżenia stali niż do palników. W odniesieniu do topów o większej zawartości węgla opinia co do sposobu zastosowania tlenu nie jest ustalona. Jeśli projektowane olbrzymie tlenownie dostarczą tlenu o czystości 90% po odpowiednio niskiej cenie, praca pieca martenowskiego ulegnie całkowitemu przeobrażeniu. E.B.

6 — 16 PPH 1 — 2 49

Tlen w konwertorach o dmuchu bocznym. Oxygen in Side Blow Converters., M. E. Davies. Iron Age. t. 162, 1948, Nr 10, str. 87 (5 str., 2 tab., 1 rys., 3 wykr., 16 ods.)

Omówiono krytycznie wyniki uzyskane z około 200 doświadczalnych wytopów, przeprowadzonych w dwutonowych konwertorach Tropenasa, stosując dmuch wzbogacony do 30%, 40% i 60% tlenu. Czas dmuchania skrócono dzięki temu do jednej trzeciej normalnego czasu, temperatura wzrosła o 500C wobec 300 C przy normalnym dmuchaniu, zmniejszono zawartość krzemu w surówce wlewanej do konwertora, osiągnięto bardziej wyrównany skład staliwa a konwertor mógł zużywać więcej złomu niż w procesie normalnym. Wadą tego procesu jest jedynie wysoka cena tlenu. J.N.

Analizy o tematach pokrewnych: 2 — 4; 2 — 13; 16—8 (ż).

7. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

7 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Stopniowa redukcja w piecach elektrycznych rud metali, wchodzących w skład stali stopowych. Die gestufte Reduktion von Erzen der Stahlveredlungsmetalle in Elektroofen. Arch. Eisenhüt., t. 19, 1948, str. 1 (5 str., 1 tab., 1 wykr., 9 ods.).

Przez odpowiednie dozowanie odtleniacza C w piecach elektrycznych można niektóre składniki rudy przeprowadzić do kąpieli metalowej, inne do żużla, uzyskując w ten sposób ich rozdział. Przytoczono sposób produkcji Al_2O_3 z boksytu (oddzielenie Fe) w Kanadzie, oparty na powyższej zasadzie oraz omówiono próby własne w skali technicznej otrzymywania TiO_2 z ilmenitu, stopów Fe — Cr i Fe — Mn z rud żelazo — chromowych i żelazo — manganowych. W przypadku otrzymywania Al_2O_3 i TiO_2 rozdział jest bardzo dobry, natomiast przy Cr i Mn mniej wyraźny. Jest to spowodowane tym, że ciepła tworzenia się tlenków Al i Ti są znacznie wyższe, natomiast tlenków Cr i Mn są zbliżone do ciepła tworzenia się tlenków Fe. W.M.

7 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Nowy piec łukowy dla badań elektrometalurgicznych. Un nouveau four a arc pour les recherches electro — metallurgiques. J. Four Electr., t. 57, 1948, Nr 3, str. 49, (2 str., 2 fot.).

Piec łukowy z jedną elektrodą i trzema roboczymi tyglami mocy 50 KW może służyć do badań elektrometalurgicznych i elektrochemicznych. Wyposażenie instalacji w trzy tygle zezwala na szybkie prowadzenie prac, zwłaszcza gdy zawartość tygla powinna powoli stygnąć lub gdy trzeba zmienić wyłożenie itp. E.B.

7 — 3 (ż) PPH 1 — 2 49

Przeróbka rud ubogich w zakładach Krupp — Renn w Salzgitter. Low Grades Ores — The Krupp — Renn Plant at Salzgitter, Iron Steel, t. 21, 1948, Nr 7, str. 285 (2¼ str., 1 tab., 2 rys.).

Opis urządzeń, przygotowanie materiałów, przebieg procesu Krupp - Renn i sposób oddzielenia żelgrudy od żużla na oddziale pieców obrotowych podane na podstawie raportu F.I.A.T. Nr 727. Oddział ten składa się z 3 pieców obrotowych o długości 70 m i ⌀ 4,2 m. Zdolność przeróbcza każdego wynosiła 500—600 t. rudy surowej. Gotowy wymiar zawierał 30—35% Fe. Otrzymywano materiał o zawartości 92—95% Fe, 0,3—0,9% S, 0,9—1,3% P. W przypadku przerabiania ubogiego garnierytu 0,7—1% Ni otrzymywano produkt o zawartości 15 —20 % Ni, reszta głównie Fe. Przedyskutowano możliwości stosowania tego procesu. W.M.

7 — 4 (n) PPH 1 — 2 49

Elektrolity dla rafinowania i galwanotechniki ołowiu. Elektrolity dla rafinirowania i galwanostiegii swinca. M. Łoszkoriow i I. Mark, Żur. Fiz. Chim., t. 21, 1948, Nr 6, str. 589, (10 str., 4 tab., 5 rys., 1fot., 16 ods.)

Główną wadą elektrolitycznych osadów ołowiu z roztworów soli niezespolonych jest niezadawalająca ich struktura. Autorzy otrzymali drobnokrystaliczne osady z roztworów organicznych jak: fenolosulfonowego, krezolosulfonowego, sulfaminowego, octowego z dodatkiem ciał powierzchniowo aktywnych (rezorcyna, β — naftol, pirydyna, ortoluidyna) przy obecności małych ilości żelatyny. Zbadano wpływ organicznych dodatków na kinetykę katodowego procesu. M.P.

7 — 5 (n) PPH 1 — 2 49

Wytop i odlewanie metali szlachetnych i ich stopów. Wytop w próżni i odlewanie metodą „straconego wosku". La fusion et le moulage des mètaux prècieux et de le leurs alliages. La fusion sous vide et le moulage en cire perdue. E. Rhodes. F o n d e r i e, 1948, Nr 32, str. 1271, (12 str., 4 tab., 1 rys., 8 fot., 14 ods.)

Omówiono własności technologiczne metali szlachetnych i ich stopów, oraz zagadnienie zanieczyszczeń i ich wpływu na własności. Wymieniono zastosowanie metali czystych i ich stopów do celów laboratoryjnych, technicznych i artystycznych. Topienie i odlewanie w próżni w piecu indukcyjnym zapewnia otrzymywanie odlewu wolnego od zanieczyszczeń gazowych. Opisano odlewanie metodą „straconego wosku" stosowaną do odlewów zarówno artystycznych jak i technicznych. E.B.

7 — 6 (n) PPH 1 — 2 49

Zużycie węgla w produkcji cynku. Use of Coal in Zinc Production. W. M. Peice. M i n. M e t a l. t. 29, 1948. Nr 497, str. 286 (2 str.)

Omówiono krótko procesy i piece w metalurgii ogniowej cynku oraz zestawiono rozchód węgla i koksu. Całkowita roczna produkcja cynku metalicznego w St. Zjedn. wynosi 680 250 t. Z powyższej ilości około ⅔ oraz 199 540 t ZnO (na farbę) otrzymuje się drogą ogniową, żużywając w sumie 1 360 500 t węgla i koksu. W.M.

7 — 7 (l) PPH 1 — 2 49

Rozwój pieców indukcyjnych o niskiej częstotliwości do topienia aluminium i jego stopów. Vývoj nizkofrekventnich peci indukčnich pro taveni hliniku a jeho slitin. J. Chvojka. H u t. L i s t y. t. 3, 1948, Nr 8, str. 240 (5 str., 1 tab., 6 rys.)

Omówiono krótko rozwój produkcji aluminium i jego stopów, po czym rozpatrzono szczegółowo korzyści i niedogodności stosowania pieców indukcyjnych o niskiej częstotliwości. Podano ich główne typy konstrukcyjne oraz wspomniano krótko o piecach wysokiej częstotliwości. A.O.

7 — 8 (l) PPH 1 — 2 49

Przetapianie lekkich stopów. Remelting Light Alloys. Y. Dardel. M e t. I n d., t. 73, 1948 Nr 1, str., 3, 27, (6 str., 2 rys., 10 wykr.)

Przetapiany złom lekkich metali jest źródłem zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia te ograniczają użycie złomu ze względu na wymagane własności wytapianych stopów. Wtrącenia niemetaliczne są nieco cięższe od stopów lekkich, jednak przebieg ich opadania w dół pieca jest bardzo powolny. Przetapianie w piecu indukcyjnym niskiej częstotliwości sprzyja wypływaniu żużla na powierzchnię kąpieli. Jedną z metod oczyszczania jest flotowanie zanieczyszczeń. Źródłem poważnych trudności jest wodór, który można usunąć bądź przez odpowiednio długie przetrzymywanie roztopionego metalu, bądź przepłukując go chlorem, lub też poddając metal działaniu próżni. Za najkorzystniejszy piec do wytapiania uznano piec niskiej częstotliwości. E.B.

7 — 9 (l) PPH 1 — 2 49

Znaczenie pozostałości płynnego metalu w stopach metali lekkich. Die Rolle der Restschmelzen bei Leicht metallegierungen. E. Pelzel, B e r g. H ü t t. M o n a t s h e f t e, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 194, (4 str., 1 tab., 2 rys., 5 wykr., 2 mikfot., 4 ods.)

Zanalizowano przebieg krzepnięcia stopów dających kryształy mieszane. Skłonność do tworzenia się mikropor i rys zależy od wielkości kohezji i od napięcia powierzchniowego. Wysokie napięcie powierzchniowe jest czynnikiem przeciwdziałającym tworzeniu się rys i przeważa nad wpływem wysokiej wartości kohezji działającej w kierunku tworzenia się rys. Natomiast przy niskim napięciu powierzchniowym wysoka wartość kohezji powoduje tworzenie się rys. Absolutna wielkość kohezji lekkich metali w porównaniu do ciężkich metali jest duża. E.B.

7 — 10 (l) PPH 1 — 2 49

Badania nad zagadnieniem ośrodków krystalizacji w metalach lekkich. Untersuchungen zum Keimproblem in Leichtmetallschmelzen. E. M. Onitsch. B e r g. H ü t t — M o n a t s h e f t e , t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 168, (5 str., 3 wykr., 5 fot., 14 ods.).

Badano aluminium o czystości 99,5% do 99,9%, przegrzewając go do temperatur w zakresie 680 C do 1600 C i przeprowadzając jego krzepnięcie z różną szybkością. Otrzymano drobnoziarnistą strukturę przy nieznacznym przegrzaniu (maks. 20 C powyżej punktu krzepnięcia) i studzeniu z dowolną szybkością, oraz przy wysokim przegrzaniu powyżej 1200 C i szybkim studzeniu. Praktyczne zastosowanie tego sposobu nie jest możliwe w obecnym stanie techniki wytapiania i odlewania. E.B.

7 — 11 (l) PPH 1 — 2 49

Przetapiane stopy metali lekkich. Leichtmetal — Umschmelzlegierungen. P. Spitaler. B e r g. - H ü t t. — M o n a t s h e f t e, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 185 (3¾ str., 1 tab.)

Około 20 — 25% stopów lekkich otrzymuje się przez przetapianie złomu. Dopóki nie ma huty magnezu, stopy magnezowe najlepiej przetapiać dla celów odlewniczych. Należy położyć nacisk na staranne rozdzielanie stopów magnezowych od aluminiowych. Dokładne przetapianie i rafinowanie stopów Al typu U pozwala otrzymać metal o zawartości Mg 0,5 do 1%; Zn 0,1 do 0,2%. Przy przetapianiu należy zwrócić uwagę na otrzymanie stopu wolnego od zanieczyszczeń niemetalicznych i od gazów. Omówiono stopy, które nadają się do wytwarzania drogą przetapiania ze złomu. E.B.

7 — 12 (l) PPH 1 — 2 49

Nowe metody otrzymywania tlenku aluminium i możliwości ich zastosowania w Austrii. Die neueren Verfahren der Tonerdegewinnung und ihre Anwendungsmöglichkeiten für Oesterreich. K. Buck, O. Smetana. B e r g. H ü t t. M o n a t s h e f t e, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 148, (6 str., 3 tab., 14 ods.)

Alkaliczną metodę Bayera otrzymywania tlenku aluminium stosuje się do przeróbki boksytów ubogich w SiO_2. Do boksytów bogatych w SiO_2 można zastosować metody kwaśne, które nie wyszły jednak poza stadium prób półtechnicznych. Ze względu na niewystarczającą odporność materiałów na korozję i straty kwasów, stosuje się również metody termiczne, z których omówiono szeroko metodę Petersena i rozważono możliwość jej ekonomicznego zastosowania do przeróbki boksytów austriackich zawierających 6 — 15% SiO_2. E.B.

8. ODLEWNICTWO

8 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Zmienne własności bentonitów. Variable Properties Found in Western Bentonites. E. C. Troy. Am. Foundryman, t. 13, 1948, Nr 5, str. 111 (2 str., 2 tab.)

Ponieważ bentonity z różnych źródeł i dostaw wykazały różne własności, dając raz dobre mieszaniny piasków formierskich a drugi raz niekorzystne, poddano je dokładnym badaniom. Badając bentonit „A" dający dobrą mieszaninę i bentonit „B" dający złą mieszaninę piasków, stwierdzono, że bentonit „B" posiadał o 20% wyższą wytrzymałość na ściskanie w stanie wilgotnym, ale o 25% mniejszą wytrzymałość na odkształcanie i około 40% mniejszą wytrzymałość na ściskanie w stanie wysuszonym na powietrzu. Charakterystyczną cyfrę stanowi szybkość zwilżania. Bentonit „B" zwilżał się szybciej niż „A". Proces suszenia bentonitu, powinien się odbywać w ten sposób, aby żadnej części bentonitu nie ogrzać powyżej 300 C. Dalsze badania wykazały, że bentonity zwilżalne posiadają wyższą wytrzymałość na ściskanie w stanie wilgotnym, niższe odkształcenie i niższą wytrzymałość piasku suchego. Szybkość zwilżania zmieniała się z dodatkiem wody. J.N.

8 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Rozszerzanie się piasku kwarcowego. Expansion of Silica Sand. H. H. Fairfield, Foundry, t. 76, 1948, Nr 5, str. 127 (2 str., 2 rys., 2 wykr.)

Pękanie i kruszenie się form spowodowane jest nagłym rozszerzaniem się piasku kwarcowego przy temperaturze około 600 C. Dodatek do piasku materiałów zawierających celulozę, takich jak trociny, otręby, zmniejsza niebezpieczeństwo pękania, ponieważ materiały te wypalają się i pozostawiają wolne przestrzenie do swobodnego rozszerzania się piasku. Opisano przyrząd do mierzenia rozszerzania się piasków odlewniczych pod wpływem temperatury. J.N.

8 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Usprawnienie oczyszczania dzięki znormalizowanemu szlifowaniu. Grinding Standards Help Eliminate Cleaning Room Botlenecks. D. Van Order, Am. Foundryman, t. 13, 1948, Nr 4, str. 125, (5 str., 3 tab., 1 wykr.)

Szlifowanie jest jedną z większych operacji w czyszczeniu odlewu. Przez odpowiednie studium czasu i pracy przez ulepszenia w formowaniu i ustaleniu czynności przy szlifowaniu można zmniejszyć czas szlifowania. Podano sposoby przeprowadzenia kontroli czasu szlifowania. J.N.

8 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Wzmacnianie słabych modeli. How to Reinforce a Fragile Pattern, J. R. Nichols, Foundry, t. 76, 1948, Nr 10, str. 118, (1 str., 3 rys.)

Opisano formowanie stojaka pod maszynę, przy czym model odpowiada dokładnie kształtowi odlewu i przylega ściśle do bloku centrującego, posiadającego między czterema stojakami cztery rdzenniki, na których opiera się blok podczas formowania. Metodę tę można stosować z powodzeniem przy formowaniu innych odlewów, które posiadają słabe modele. J.N.

8 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Stosowanie spoiw żywicznych w procesie formowania precyzyjnego. Precision Molding Process Employs Resin Binder, W. W. Mc Cullough, Foundry, t. 76, 1948, Nr 10, str. 130, (1 str., 1 ods.)

Opisano nową technikę formowania precyzyjnego opracowaną w Niemczech, tak zwany proces „C". Materiałem formierskim jest sucha mieszanina wysokogatunkowego piasku kwarcowego w ilości 92%—94% i plastyczne spoiwo w ilości 6% — 8%. Modele są wykonywane ze stali, ponieważ pracują w podwyższonej temperaturze. Materiał formierski po ogrzaniu w piecu zamienia się z żywicznego na twardy nierozpuszczalny plastyk o typie bakelitu. Dzięki temu procesowi osiąga się gładkie odlewy o dokładnych wymiarach i cienkich ściankach. J.N.

8 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Zmniejszenie prac montażowych przy precyzyjnym odlewaniu metodą „straconego wosku". Precision Investment Castings Reduce Assembly Operations. E. L. Cady. Mat. Meth., t. 28, 1948, Nr 4, str. 78, (3 str., 7 fot.)

Technika odlewania precyzyjnego wypiera spawanie, lutowanie, wprasowywanie i inne sposoby łączenia. Dzięki niej osiąga się wybitne zmniejszenie kosztów montażu, podwyższenie wytrzymałości oraz trwałości odlewu. Pozwala ona na użycie stopów, których nie można zastosować przy innych sposobach łączenia, zmniejsza koszty robocizny i narzędzi, przyczynia się do wzrostu produkcji i lepszej konstrukcji części. Podano siedem typowych przykładów ilustrujących korzyści tego sposobu odlewania. J.N.

8 — 7 (o) PPH 1 — 2 49

Prezycyjne odlewy wykonane metodą „straconego wosku". Precision Investment Castings. Steel, t. 123, 1948, Nr 1, str. 72, (4 str., 19 fot.)

Na 19 fotografiach pokazano kolejne operacje podczas produkcji odlewów metodą „straconego wosku" w firmie International Nickel Co. z różnych metali jak nikiel, stopy niklu, stop monela, inconel, austenityczne stale nierdzewne, stopy do pracy przy wysokich temperaturach i inne. J.N.

8 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49

Zmechanizowanie małej odlewni. Mechanization for the Small Foundry. A. W. Gregg, Foundry, t. 76, 1948, Nr 8, str. 68, 7 str., 1 tab., 3 rys., 7 fot.)

Rozważano cele mechanizacji w odlewniach, oraz korzyści wynikające ze zmechanizowania, a mianowicie: zmniejszone koszty pracy, wzrost wydajności, ulepszenie jakości odlewu, zmniejszenie strat złomu oraz lepsze i bezpieczniejsze warunki pracy. Podano typy maszyn i urządzeń dla poszczególnych oddziałów odlewni, oraz ich koszt. J.N.

8 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Odlewy precyzyjne. Precision Castings. F. Hudson. Iron Steel, t. 21, 1948, Nr 12, 11, str. 475, 427, (2 str., 2 tab., 10 fot., 7 ods.).

Opisano metody produkcyjne odlewania precyzyjnego stali i żeliwa. Z czterech metod odlewania precyzyjnego, a to: odlewania matrycowego pod ciśnieniem, odlewania matrycowego przy użyciu tylko siły ciężkości, odlewania w formach trwałych i półtrwałych i wreszcie odlewania metodą „straconego wosku", jedynie ta ostatnia metoda okazała się najbardziej zadawalająca w odniesieniu do stali. Omówiono i zilustrowano zdjęciami różne stadia procesu. Z powodu wysokiej temperatury topliwości stali materiał zapełniający przy formowaniu musi być wysoko ognioodporny. Używa się mieszanin o bazie silimanitowej względnie kwarcowej. Do topienia używa się zwykle pieców wysokiej częstotliwości. Sprawą zasadniczą jest zapewnienie dobrych własności lejnych. Podano przybliżoną lejność różnych stali. Żeliwne odlewy precyzyjne wykonuje się przy użyciu form trwałych lub metody „straconego wosku". Przy tej ostatniej metodzie technika pracy jest taka, jak dla stali. J.N.

8 — 10 (ż) PPH 1 —2 49

Urządzenia transportowe w odlewni. Foundry Handling Set - Up D. Reebel, Steel, t. 123, 1948, Nr 2, str.

93, (4 str., 8 fot.)

Opisano sprawne kierowanie materiałami w odlewni amerykańskiej produkującej 60.000 odlewów na jednej maszynie odlewniczej w ciągu 16 godzin pracy dziennie. Odlewnia posiada 3 żeliwiaki i topi 250 ton żeliwa dziennie, zaopatrując 16 maszyn odlewniczych. J.N.

8 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49

System stałego wsadu w pracy żeliwiaka. The Constant — Charge System of Cupola Operation. W. W. Braidwood, Foundry Trade J., t. 84, 1948, Nr 1653, 1654, str., (8 ½ str., 7 tab., 11 fot., 3 ods.).

Celem uniknięcia trudności wywołanych przez nagłe zmiany wsadu, zależnie od wymaganego składu żeliwa, stosować można system stałego wsadu, polegający na tym, że do żeliwiaka ładuje się stale wsad znormalizowany, a dopiero przy spuście metalu zmienia się jego skład zależnie od wymagań, przez dodatek odpowiednich metali i stopów na rynnę spustową lub do kadzi. Znormalizowany wsad mógłby zawierać 3 — 3,3% C, 1,0 — 2,0% Si, 0,6 — 1,0% Mn, poniżej 0,12% S i poniżej 0,45% P lub jeśli możliwe 0,25% P. Podano zasady procesu i omówiono typowy przykład zastosowania tej metody. Dodatki wprowadza się w stałej ilości do strumienia metalu na rynnie. Dodawanie zaczyna się gdy dno kadzi jest przykryte metalem, a kończy, gdy spust jest w dwu trzecich ukończony. J.N.

8 — 12 (ż) PPH 1 — 2 49

Uzyskiwanie odpowiedniego składu żeliwa przez dodatek brykietów sporządzonych z żelazostopów. Adjusting Iron Composition by Addition of Ferroalloy Briquettes. J. N. Ludwig, Foundry, t. 76, 1948, Nr 10, str. 115, (2 str., 2 tab.)

Brak różnych gatunków surówek powodował, że odlewnicy otrzymywali wymagany gatunek żeliwa przez mieszanie kilku gatunków surówek. Obecnie uzyskuje się lepszą kontrolę składu żeliwa przy pomocy dodatku żelazostopów w kawałkach lub brykietach. Użycie brykietów o jednakowym ciężarze i jednakowej zawartości pierwiastka stopowego ułatwia zestawienie namiaru. Brykiety są również pomocne w wytopach z surówki o niskim krzemie, we wsadach opartych tylko na złomie, a wreszcie używa się je jako czynnika grafitującego lub jako stabilizatora cementytu. J.N.

8 — 13 (ż) PPH 1 — 2 49

Przygotowanie metali do precyzyjnego odlewania. How to Prepare Metals for Precision Casting. A. K. Higgins. Steel. t. 123, 1948, Nr 5, str. 88, (3 str., 2 fot.)

Najlepszym systemem topienia przy odlewaniu precyzyjnym jest topienie metalu w piecach wysokiej częstotliwości. Omówiono różne typy generatorów wysokiej częstotliwości, używanych do pieców do topienia. Kontrola metalurgiczna ma zasadnicze znaczenie, ponieważ odlewy muszą mieć jednolity skład i takie same własności fizyczne. Podano materiały surowe używane do topienia oraz sposoby topienia i dodawania składników stopowych. J.N.

8 — 14 (ż) PPH 1 — 2 49

Zastosowanie wzbogacania tlenowego do procesu konwertorowego z dmuchem bocznym. Cz. III. The Applicatoin of Oxygen Enrichment to Side-Blown-Con verter Practice. Part. III. J. L. Harrison, W. C. Wewell, A. Hartley, J. Iron Steel. Inst. t. 159, 1948. str. 281 (10 str., 7 tab., 1 rys., 3 wykr., 15 ods.).

Podano wyniki z serii prób wykonanych w Anglii na odlewni Catton and Co w Leeds. Konwertory z dmuchem bocznym, wyłożone kwaśno, o przekroju owalnym posiadały osi wewnętrzne o wymiarach 1,20 m x 0,90 m, wysokość całkowitą 2,70 m i pojemność 2 t. Powietrze wzbogacano do 30%, 40% i 60% tlenu, który doprowadzano do przewodu powietrznego pod ciśnieniem 1,4 atm. Przeprowadzono kilka serii prób w sumie ponad 200 wytopów, w wyniku których ustalono, że dzięki stosowaniu tlenu można osiągnąć wyższą temperaturę stali, krótszy czas dmuchania, zmniejszenie strat dmuchania, łatwiejszą kontrolę końca dmuchania, oraz można zwiększyć ilość złomu dodawanego do żeliwiaka, a zmniejszyć dodatek żelazokrzemu do żeliwiaka i do konwertora. Dzięki zastosowaniu tlenu wytopy, które przedtem dmuchano 15 minut, wymagały tylko 8 minut dmuchania, dając wzrost wydajności o 50%. Jakość stali nieco się podnosi, a zużycie wyłożenia jest trochę większe. J.N.

8 — 15 (n) PPH 1 — 2 49

Elastyczne formy do stopów niskotopliwych. Flexible Molds for Low-Melt Alloys, T. A. Dickinson, Foundry, t. 76, 1948, Nr 10 str. 218, (3 str., 1 tab., 4 fot.)

Podano składy stopów niskotopliwych, oraz materiały elastyczne, z których wyrabia się formy do odlewów z tych metali. Materiałami tymi są: związki agarowe, związki żelatynowe, termoplastyki i preparaty guma - lateks. J.N.

8 — 16 (n) PPH 1 — 2 49

Zastosowanie sproszkowanego wermikulitu w odlewni. Pulwerized Vermiculite Has Foundry Applications, T. Willcox, Foundry, t. 76, 1948, Nr 10, str. 116. (str. 1).

Minerał wermikulit podobny nieco do miki, stosuje się obecnie w odlewni metali nieżelaznych. Sproszkowany ma barwę brązowo - złotą, mały ciężar, daje się łatwo rozproszyć w wodzie. Chemicznie jest nieczynny i nie absorbuje wody. Nadzwyczaj cienka warstwa tego proszku ma dobre własności izolacyjne. Używany jest jako inhibitor, poza tym służy do powlekania rdzeni i jako pokrycie ogniotrwałe form metalowych. J.N.

8 — 17 (l) PPH 1 — 2 49

Odlewy ze stopów aluminiowych. Część IV. Aluminium Alloy Castings. Part IV. F. A. Lewas, Foundry, t. 76, 1948, Nr 3, str. 90, (5 str., 1 tab., 3 fot., 5 ods.)

Omówiono przebieg topienia stopów aluminiowych. Celem uniknięcia w czasie topienia absorbcji wodoru przez aluminium i utleniania oraz celem zapewnienia uzyskania drobnego ziarna należy przeprowadzić ścisłą kontrolę temperatury w czasie topienia. Należy również nie dopuszczać do ewentualnego zanieczyszczenia aluminium żelazem. Opisano piece do topienia stopów aluminiowych, wybór odpowiedniego paliwa, oraz wprowadzenie dodatków stopowych. J.N.

Analizy o tematach pokrewnych: 7 — 5 (n); 15 — 10 (ż); 15 — 11 (ż); 15 — 12 (ż); 24 — 8, 24 — 10.

9. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

9 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Kilka uwag o przegrzewaniu odkuwek matrycowych. Cz. II. Some Aspects of the Overheating of Steel Drop Forgings. Part. II. H. J. Merchant. Ind. Heating., t. 15, 1948, Nr 6, str. 964, 966, 968, 970, 972, 978 (5 str., 2 fot., 2 mikfot., 9 ods.).

Przegrzanie odkuwek matrycowych ma duży wpływ na przydatność wyrobu, zwłaszcza jeśli w grę wchodzi zastosowanie w silnikach lotniczych. Rozpatrzono zasadnicze przyczyny i zjawiska, towarzyszące przegrzaniu, metody stosowane w wykrywaniu przegrzanej struktury w stalach stopowych, badanie powierzchni, analizę mikroskopową i własności wytrzymałościowe oraz metody zapobiegawcze. Omówiono

wreszcie występowanie zjawisk przegrzania w niektórych stalach amerykańskich i konieczność badań w tym zakresie. B.K.

9 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Prasy i młoty. Presses and Hammers. Machinery Lon., t. 73, 1948, Nr 1870, str. 302—305 (4 str., 7 fot.).

Podano szczegółowe opisy, charakterystyki i możliwości działania kilku średniej i małej wielkości szybkosprawnych pras i młotów, ostatnio produkowanych przez 7 czołowych firm angielskich. B.K.

9 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Mechanizm, umożliwiający koncentryczny posuw w płaszczyźnie zespołu punktaków, osadzonych promieniowo. Mechanism for Operating Dial Feed and Radially Positioned Multiple Punches. C. F. Smith, Machinery, Lon., t. 72, 1948, Nr 1851, str. 482 (2 str., 2 rys.).

Opisano mimośrodowy mechanizm prowadzenia zespołu punktaków w celu karbowania w kierunku podłużnym cienkościennych rurek o Φ 10 mm. B.K.

9 — 4 (ż) PPH 1 — 2 49

Praktyczne i teoretyczne wyznaczanie siły i energii do przeciągania miękkiej stali. Practice and Theory in Drawing mild Steel. N. Piret, Wire Ind., t. 15, 1948, Nr 178, str. 665 (3 str., 1 tab., 6 wykr., 2 ods.).

Autor opierając się na wzorach Siebla, Pompa i Houdremont'a wyznacza siłę teoretyczną do przeciągania drutu; określa dalej „sprawność" procesu przeciągania w postaci stosunku siły teoretycznej do rzeczywistej, z uwzględnieniem wpływu kąta ciągadła. W ten sposób pojęta sprawność jest sprawnością narzędzia, a nie maszyny. Z siły i szybkości przeciągania wyznacza energię dla jednego stopnia (jednego ciągadła) ciągarki; opierając się na równomiernym rozkładzie ciągów dla danego zespołu ciągadeł, określa energię potrzebną do napędu tego zespołu. Wykresy ilustrują funkcjonalne zależności siły i masy od redukcji przekrojów, oraz stopnia przeciągania. Autor rozpatruje zagadnienie z punktu widzenia potrzeb zakładu. Stosowanie podanych wykresów, bardzo poręczne w praktyce warsztatowej. M.S.

9 — 5 (ż) PPH 1 — 2 49

Rozwój odkuwek oszczędnościowych. Development of Low Weight Forgings J. H. Friedman, Steel Proces., t. 34, 1948, Nr 4, str. 183, 192 (8 str., 17 fot.).

Produkcja odkuwek oszczędnościowych polega na wyeliminowaniu strat materiałowych w odpadkach i racjonalnym projektowaniu operacji. Dzięki nowym metodom i urządzeniom można nie tylko zaoszczędzić materiał, lecz zwiększyć wytwórczość i ulepszyć produkt. Osiąga się to przez indukcyjne ogrzewanie, nowoczesne prasy i proces kucia równocześnie z operacją walcowania. Omówiono liczne przykłady wytwarzania odkuwek dla przemysłu motoryzacyjnego. B.K.

9 — 6 (ż) PPH 1 — 2 49

Produkcja wałów korbowych kutych w matrycach do silników wysokoprężnych. Production of Drop-Forged Crankshafts for Use in High-Compression Engines. H. A. Whiteley. Met. Treatment, t. 15, 1948, Nr 55, str. 133, 141 (5 str.).

Zapotrzebowanie na matrycowe wały korbowe przez brytyjski przemysł motoryzacyjny wyraża się ilością 10 tys. sztuk tygodniowo. Przedstawiono przebieg produkcji tych elementów, począwszy od projektowania i wykonania matryc poprzez zabiegi kucia, czynności międzyoperacyjne, obróbkę mechaniczną, obróbkę cieplną i kontrolę. Podano wymagania, którym powinien sprostać gotowy produkt. B.K.

9 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Toczenie walców narzędziami ze spiekanych węglików. Roll Turning With Carbide Tools. F. R. Dinger, Iron Steel Eng., t. 25, 1948, Nr 9, str. 66 (3 str., 1 tab., 9 fot.).

Autor podaje opisy kilku noży tokarskich z nakładanymi płytkami ze spieków. Płytki uchwycone mechanicznie. Zastosowanie noży do skrawania utwardzonych walców żeliwnych. Noże te pozwalają na zastosowanie większych szybkości skrawania, głębszego posuwu, większego skoku. Skracają czas obrabiania od ⅛ do ¼ czasu potrzebnego przy stalach szybkotnących. Nadają się one do obróbki surowej i wykańczającej. Z.W.

9 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49

Kucie miniaturowych wałków korbowych. Forging a Miniature Crankshaft. J. Mueller, Ind. Heating. t. 15, 1948, Nr 7, str. 1132 (2 str., 2 fot.).

Miniaturowe gazolinowe silniki o mocy do ¼ KM i 7200 obr/min. używane są do modeli samolotów, łodzi i samochodów. Ich produkcja stanowi specjalną technikę i wymaga szczególnie precyzyjnego wykonania. Wyrób wałków korbowych do tych silników z racji swoich wymiarów wymaga bardzo dokładnej techniki i kontroli kucia w matrycach; zabiegi te omówiono szczegółowo. B.K.

9 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Powlekanie ciągłe taśm stalowych. Część I i II. Continuous Coating Steel Strip. Part I i II. F. M. Morrow i K. Organowski, Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 7 i 8. Cz. I, str. 1166, Cz. II str. 1349 (3 str., 3 wykr.).

Obszerne streszczenie z pracy, wygłoszonej na ostatnim zjeździe AISI, w której omówiono z punktu widzenia jakościowego i ekonomicznego zagadnienia związane z produkcją blach cynkowanych w sposób ciągły, porównując je z powlekaniem blach w arkuszach. Omówiono materiał wyjściowy oraz walcowanie na gorąco, wytrawianie, walcowanie na zimno, odtłuszczanie i wyżarzanie; powlekanie ogniowe ciągłe, jego przebieg, zalety, koszty i kontrolę. Rozważono założenia konstrukcyjne wyposażenia, zasady działania i poszczególne zabiegi powlekania ciągłego, oraz podział na 3 zasadnicze systemy urządzeń. B.K.

9 — 10 (n) PPH 1 — 2 49

Przeciąganie drutów i prętów ołowiowych, cynkowych oraz innych stopów nieżelaznych z ciekłego metalu. An Italian Process for the Production of Rod and Wire. Notatka redakcyjna. Wire Ind., t. 15, 1948, Nr 178, str. 657 (½ str., 2 fot.).

Zakłady Montecatini S. A. Society Generale per Industria Mineraria e Chimica we Włoszech, zastosowały przeciąganie w systemie ciągłym wprost z ciekłego metalu. Metal jest odlewany w formy obrotowe, następnie przechodzi przez walce i jest przeciągany na jedenastostopniowej ciągarce. Zaletą tego procesu jest otrzymywanie materiału, w którym likwaty i zanieczyszczenia są rozdrobnione i rozproszone w masie metalu. Stosuje się napęd o mocy 22 KM, wydajność 550 kg na godzinę. M.S.

9 — 11 (n) PPH 1 — 2 49

Zachowanie się przy przeróbce plastycznej miedzi odtlenianej fosforem, zawierającej bizmut. The Working Behaviour of Phosphorus - Deoxidized Coppers Containing Bismuth. A.P.C. Hallowes. J. Inst. of Metals, t. 16, 19498, str. 1 (18 str., 7 tab., 7 ods.).

Miedź bezarsenową o zawartości 0,1% Bi walcowano w warunkach laboratoryjnych, zaś miedź z 0,01% Bi arsenową i bezarsenową przerabiano na rurki i taśmy w skali warsztatowej. Na podstawie badań stwierdzono, że kruchość bizmutowa, o ile zastosuje się odpowiednią obróbkę cieplną, nie występuje nawet w przypadkach zawartości bizmutu większej od zazwyczaj dopuszczalnej. B. K.

Analizy o tematach pokrewnych: 10—3 (ż); 17—2 21—4 (o) 21—10 (ż)

10. OBRÓBKA CIEPLNA

10 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Nowoczesne atmosfery ochronne. Z. Wusatowski. Hutnik. t. 15, 1948, Nr 5—6, str. 258 (8 str., 3 tab., 5 rys., 6 wykr., 11 ods.).

Zwięźle i przystępnie poruszono zagadnienie atmosfer ochronnych w piecach hutniczych. Omówiono własności poszczególnych składników, ich wzajemne oddziaływanie na siebie i na stal, reakcje chemiczne, stałe równowagi oraz wykresy stanu równowagi reakcji i ich wzajemną zależność. Podano schematy urządzeń do częściowego spalania gazu i do krakowania, dysocjator amoniaku, generator gazowy i przykład pieca z atmosferą par litu, który przy wielkim powinowactwie do tlenu wiąże najmniejsze jego ilości, zarówno w stanie wolnym jak i w parze wodnej, oczyszczając radykalnie atmosferę piecową z najbardziej szkodliwych składników: tlenu i pary wodnej. B.K.

10 — 2 (ż) PPH 1 — 2 49

Praktyczne zastosowanie atmosfery ochronnej. The Practical Use of a Controlled Atmosphere. A. W. Frank. Ind Heating, t. 15, 1948, Nr 7, str. 1124 (4 ½ str., 1 rys., 3 fot.)

Rozpowszechnienie atmosfer ochronnych w obróbce cieplnej stali wyłoniło pewne zagadnienia związane z ich zastosowaniem i obsługą. Generatory gazowe mają często skomplikowaną konstrukcję, są trudne w działaniu, a hartowane przedmioty pokrywają się warstwą tlenków. Wina najczęściej leży w nieracjonalnym zastosowaniu i niewłaściwym postępowaniu w zabiegach obróbki cieplnej. Omówiono praktyczne wskazówki przy posługiwaniu się atmosferą ochronną w piecach hartowniczych i wpływ ubocznych czynników, jak: konstrukcja pieca, sposób otwierania, kurtyna gazowa, cegła izolacyjna, narzędzia i technika pracy. Czynniki te odgrywają decydującą rolę w osiąganiu pożądanego wpływu atmosfery ochronnej. B.K.

10 — 3 (ż) PPH 1 — 2 49

Nagrzewanie indukcyjne prądem szybkozmiennym prętów stalowych na pierścienie łożysk. Indukcjonnyj nagriew tokami wysokiej czastoty stalnych stierżnej pod sztampowku podszypnikowych koles. J. K. Cziciko i W. A. Sudarikow. Za. Ekon. Top., t. 5, 1948, Nr 8, str. 10 (1 str., 1 rys., 2 fot.).

Opisano generator 50 KW i urządzenia pomocnicze do indukcyjnego nagrzewania prętów na wskroś. Podano schemat instalacyjny i szczegóły konstrukcyjne. Nagrzewanie pręta o ⌀ 70 mm do temp. kucia odbywa się na długości 800 mm w ciągu 2 minut. W porównaniu z nagrzewaniem w piecach płomiennych osiągnięto skrócenie czasu zabiegu (2 minuty zamiast 20), obniżono ilość zużytej energii, zmniejszono straty materiału w zgorzelinie i podniesiono jakość wyrobu. B.K.

10 — 4 (ż) PPH 1 — 2 49

Obróbka cieplna precyzyjnych łożysk SKF. Heat Treatment of Precision Bearings at SKF. A. L. Neudoerffer, Instrumentation, t. 3, 1948, str. 3—5 (5 str., 4 fot.).

Opisano przebieg obróbki cieplnej łożysk kulkowych i rolkowych w zakładach SKF, Philadelphia, St. Zjedn. Firma produkuje wszelkie łożyska, od maleńkich o kulkach 1 mm do najcięższych łożysk o wadze kilku ton. Wymaga to wytwarzania około 15.000 różnych elementów, na które stosuje się trzy rodzaje materiałów, podstawowy stanowi modyfikację stali SAE 52100, o określonym składzie. Materiał produkcyjny podlega wysokim wymaganiom odbiorczym, skrupulatnemu badaniu i jest odpowiednio rozdzielany. Obróbka cieplna polega na starannym wyżarzeniu materiału surowego celem zmiękczenia i ujednostajnienia struktury, a po obróbce plastycznej i mechanicznej następuje hartowanie w oleju z pieców o ochronnej atmosferze, oraz odpuszczanie. Zabiegi te są całkowicie zautomatyzowane. Po wykańczającej obróbce mechanicznej łożyska podlegają ścisłej kontroli. Dopuszczalne odchylenia wymiarowe do 0,00006 mm. B.K.

10 — 5 (ż) PPH 1 — 2 49

Hartowanie bez zgorzeliny, wyżarzanie i lutowanie twarde. Ferrotherm Plant Specializes in Bright Hardening, Annealing and Brazing. Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 4, str. 675 (4½ str., 5 fot.).

Hartownia zakładu Ferrotherm Co, Pittsburg, posiada następujące piece: pionowy muflowy 40 KW do długotrwałego żarzenia w wodorze, dwa gazowe z regulowaną atmosferą do stali szybkotnącej, siedem różnych solnych elektrodowych i gazowych, pionowy cyklonowy, oraz spawarki. Olejowe kąpiele hartownicze mają automatyczny obieg przez filtry, odtłuszczanie odbywa się w atmosferze wodorowej lub w roztworze sody. Opisano działanie i wymiary pieców, termoregulację i wyposażenie pomocnicze. B.K.

10 — 6 (ż) PPH 1 — 2 49

Obróbka cieplna w skali produkcyjnej. Cz. II. Production Heat Treating, Part II, Steel Proces, t. 34, 1948, Nr 4, str. 204 (4½ str., 1 tab., 4 wykr., 10 ods.).

Ta część pracy poświęcona jest prądom wysokiej częstotliwości. Rozpatrzono rodzaje urządzeń, dobór odpowiedniej częstotliwości i mocy, stosownie do wymagań hartowania powierzchniowego i miejscowego. Omówiono pobieżnie lutowanie, topienie, oraz metalurgiczne aspekty obróbki cieplnej tą metodą. B.K.

10 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Zasady i zastosowanie izotermicznej obróbki cieplnej. Principles and Applications of Isothermal Heat Treatment. J. M. Hodge, Ind. Heating. t, 15, 1948, Nr 8, str. 1332 (3 str.).

Krytyczne omówienie obróbki cieplnej stopniowej i porównanie metod opartych na izotermicznej przemianie austenitu ze zwykłą obróbką cieplną. Za przykład wzięto stal S A E 8640. Rozpatrzono martempering, austempering, wyżarzanie, zmiękczanie i normalizowanie stali stopowych. Artykuł oparty na referacie wygłoszonym na zjeździe Am. Soc. of Automotive Engineers. B.K.

10 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49

Przyspieszenie produkcji osi przez hartowanie indukcyjne. Induction Hardening Expedites Production of Axle Shafts. G. O. Hunt, Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 5, str. 758, 762 (4 str., 1 wykr., 4 fot.).

Opis maszyny do hartowania indukcyjnego osi samochodowych. Prądu o częstotliwości 10 kc/sek, dostarczają dwa zespoły motor-prądnica po 125 KW, do sześciu promienisto ustawionych stanowisk maszyny. Proces jest automatyczny i prąd indukcyjny zasila jednocześnie trzy stanowiska, podczas gdy w tym czasie pozostałe trzy znajdują się w stadium przygotowania. Hartowanie jest posuwowe, z szybkością ok. 7,6 mm/sek., z równoczesnym obrotem przedmiotu z szybkością 75 obr/min. Cykl operacyjny trwa 183 sek., wydajność jednego stanowiska 120 osi na godzinę. Grubość warstwy hartowanej na twardość 55 RC wynosi 3 mm. W ten sposób osiągnięto dzienną oszczędność na materiale 375 dol. a równocześnie podniesiono granicę zmęczenia o 200%. B.K.

10 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Zabiegi nagrzewania i obróbki cieplnej w produkcji rolkowych łożysk kolejowych. Heating and Heat Treating Operations in Production of Timken Railroad Bearings. Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 5, str., 172 (6 str., 9 fot.).

Produkcja rolkowych łożysk kolejowych do pociągów pasażerskich w zakładach Timken Plant, St. Zjedn. Wszystkie zabiegi począwszy od wlewka stalowego aż do nawęglania pierścieni łożysk są prowadzone przy pomocy gazu ziemnego. Stal o składzie 0,12% C, 0,50 % Mn, 1,5% Cr i 4,0% Ni przechodzi normalny proces walcowania i kucia, poczym części łożysk są nawęglane przy pomocy gazu ziemnego i hartowane w oleju. Procesy są w znacznej mierze zautomatyzowane i dają produkt doskonałej jakości. B.K.

10 — 10 (ż) PPH 1 — 2 49

Odprężanie dużych odlewów żeliwnych silników Diesel'a. Stress Relieving Large Gray Iron Castings for Diesel Engines. K. G. Presser, Ind Heating, t. 15, 1948, Nr 6, str. 932 (5 str., 1 mikfot.).

Czynności przy usuwaniu naprężeń w odlewach żeliwnych silników Diesel'a w zakładach Superior Engine Division, Springfield St. Zjedn. Opisano piec opalany gazem, jego działanie, kontrolę temperatury i urządzenia. Skład odlewów: Si 1,6%, Mn 0,9%, C 3,3%, Ni 1,0%, Mo i Cr po 0,3%, S i P po 0,15%. Najskuteczniejsza metoda postępowania przy odprężaniu polega na załadowaniu do zimnego pieca, ogrzewaniu do 480 C z szybkością ok. 70 C/godz. wygrzewaniu przez godzinę lub dłużej, zależnie od grubości odlewu, i chłodzeniu z szybkością ok. 20 C/godz. B. K.

10 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49

Elektryczne piece do żarzenia żeliwa ciągliwego. Electric Oven for Annealing of Malleable Iron Castings. F. W. Jacobs. Foundry, t. 76, 1948, Nr 9, str. 68, 129 (6 str., 13 fot.).

Opisano piece do żarzenia w zakładach Lake City Malleable Inc, Ashtabula, St. Zjedn. Zespół, zbudowany w 1944 r. składa się z sześciu jednakowych pieców elektrycznych o pojemności po 16 ton odlewów i jednego czterotonowego. Łączna wydajność wynosi 100 ton żeliwa ciągliwego na dobę. Każdy piec zawiera dwie komory, jedną o wysokiej temperaturze, drugą do powolnego chłodzenia. Odlewy umieszczane są w koszach chromo-niklowych, które ustawia się na przewoźnych platformach, stanowiących zarazem trzon pieca. Ładowanie odbywa się od spodu, mechanizm podnoszący zbudowany jest nad piecem. Żarzy się odlewy o wadze do 4 kg dla przemysłu motoryzacyjnego. B.K.

10 — 12 (ż) PPH 1 — 2 49

Oszczędność energii elektrycznej przy obróbce cieplnej wierteł. Ekonomija elektroeniergji pri tiermiczeskoj obrabotkie świerł. K. A. Kowalew, Promysz. Energet, 1948, Nr 8, str. 14, (1 str., 1 rys.).

Zastosowanie sprężynowego uchwytu do hartowania wierteł o ⌀ = 3 — 6 mm ze stali szybkotnącej umożliwiło równoczesną obróbkę wierteł w ilości dziesięciokrotnie większej, aniżeli przy obróbce w kleszczach; w ten sposób zwiększono wydajność i obniżono ilość zużytej energii elektrycznej na obrabianą jednostkę. B.K.

10 — 13 (ż) PPH 1 — 2 49

Nagrzewanie indukcyjne sprężyn spiralnych. Induction Heating of Spiral Coil Springs Having Closed End Loops. C. A. Anderson, Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 8, str. 1316 (4 str., 3 rys., 1 fot.).

Przy nagrzewaniu sprężyn spiralnych prądem szybkozmiennym występują duże trudności. Jeśli oś cewki grzewczej pokrywa się z osią sprężyny, środkowe zwoje są zimne, podczas gdy skrajne są już przegrzane. Jeśli sprężynę umieści się w poprzek przelotu cewki grzewczej, następuje jedynie nagrzanie boczne, od strony cewki, należy przeto sprężynę obracać wokół osi. Pomyślne rozwiązanie znaleziono w złożonej konstrukcji cewki o różnych kierunkach pola elektromagnetycznego. Metoda ta umożliwia przelotowe nagrzewanie sprężyn spiralnych. B.K.

10 — 14 (ż) PPH 1 — 2 49

Hartowanie stali z punktu widzenia roentgenologa. Kaleni oceli s hlediska röntgenologa. P. Skulari. Hut. Listy, t. 3, 1948, Nr 7 i 8, str. 197, 231 (7 str., 2 rys., 3 wykr., 2 fot., 20 ods.).

Rozpatrzono własności i modyfikacje czystego żelaza, ich krystaliczną budowę oraz mechanizm przemian w oparciu o wykres Fe-C. Wyjaśniono zasadę hartowania stali i powstawania różnych struktur na podstawie badań mikroradiograficznych. Omówiono istotę martenzytu, jego modyfikacje, przyczyny twardości oraz podano poglądy na tworzenie się bainitu. Analogiczne procesy zachodzą w wielu innych stopach, a jako przykład przytoczono wyniki badań mikroradiograficznych stopu Cu-Al. A.O.

10 — 15 (ż) PPH 1 — 2 49

Opis nowoczesnej hartowni. Cz. I. II. Precision Heat Treating Performed at Rochester Division of Lindberg Steel Treating Co. Part I i II. Ind. Heating t. 15, 1948, Nr 5, str. 856, Nr 6, sr. 1039, (4 str., 6 str., 10 fot.).

W hartowni o powierzchni około 465 m^2 znajduje się w kilku oddziałach 19 pieców o różnej wielkości i przeznaczeniu, pomocnicze wyposażenie, generator gazowy, piaskownica, prostownica itp. Ponadto, niezależnie od działu kontroli, istnieje podręczne laboratorium chemiczno-metalograficzne, wyposażone w niezbędną aparaturę analityczną, aparat do pomiarów twardości, polerkę i mikroskop. Warsztat może wykonywać wszelkie prace związane z obróbką cieplną, i obok zwykłych metod stosuje się najnowsze, jak obróbkę prądem szybkozmiennym, hartowanie stopniowe, oraz używa się atmosfer regulowanych i kąpieli solnych. Opisano szczegółowo pracę i urządzenia, ich przeznaczenie, wykonywane zabiegi i stosowane udogodnienia. Hartownia czynna jest 24 godziny na dobę przez 5 dni w tygodniu. B.K.

10 — 16 (l) PPH 1 — 2 49

Oleje ciężkie do starzenia stopów aluminiowych 75 S. Tempering Oils for Aging 75 S Aluminium Alloys. S. H. Phillips. Ind. Heating. t. 15, 1948, Nr 9, str. 1488 (5 str., 1 rys., 1 wykr., 1 fot.).

Stopy aluminiowe wymagają starzenia przy temperaturze 250 C. Zabieg przeprowadza się w obiegowej kąpieli olejowej, utrzymanej przy żądanej temperaturze z dokładnością ± 1,5 C. Olej musi być odporny na długotrwały wpływ podwyższonej temperatury i nie powinien oddziaływać ujemnie na obrabiany materiał. Opisano taką kąpiel olejową, która po rocznej nieprzerwanej pracy zachowała swoje własności w dopuszczalnych granicach. Koszt kąpieli wynosi 1,80 dol. na 300 kg stopu na 24 godz. B.K.

Analizy o tematach pokrewnych: 9—1 (o); 14—9 (ż).

11. METALURGIA PROSZKÓW

11 — 1 (o) PP 1 — 49

Metalurgia proszków. Powder Metallurgy. R. Talmage. Iron Age, t. 161, 1948, Nr 15, str. 86 (6 str., 2 tab., 4 rys., 15 fot.).

Stosując metody metalurgii proszków, można wytwarzać z proszków żelaza, miedzi, brązów itp. przy pomocy stosunkowo prostych urządzeń, różne masowe produkty o niewielkich wymiarach. Podano liczne przykłady pras automatycznych i matryc do prasowania artykułów masowych jak np. kółka zębate, panewki itp. Omówiono piece do spiekania i przeprowadzono porównanie kosztów produkcji metodą metalurgii proszków i metodami odlewniczymi oraz obróbki mechanicznej. Oszczędność wynosi około 40%. W.R.

11 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Tarcie w procesach metalurgii proszków. Friction in Powder Metallurgy L. Grenwood, Metallurgia, t. 37, 1948, Nr 222, str. 283 (2 str.).

Autor omawiając prasowanie, jako jeden z podstawowych procesów technologicznych metalurgii proszków, zwraca szczególną uwagę na procesy zachodzące w matrycy w czasie samej operacji ściskania proszku. Ważną rolę odgrywa tarcie międzycząsteczkowe ziaren proszku oraz tarcie proszku i tłoczków o ściany matrycy. Szczegółowe rozpatrzenie różnych przypadków tarcia. W.R.

11 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Uwagi o metalurgii proszków. Powder Metallurgy Notes. J. Heuberger. Metallurgia, t. 38, 1948, Nr 225, str. 169 (2 str.).

Produkcja różnych kształtek i części maszyn z proszków metali jest niekiedy koniecznością, jednak często stanowi metodę równoległą lub uzupełniającą w stosunku do metalurgii ogniowej. Decydującą jest wtedy strona ekonomiczna procesu. Podano liczne przykłady wyjaśniające tę zasadę. W.R.

11 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Rozwój metalurgii proszków. Powder Metallurgy. L. Ziegfield. Iron Age. t. 161, 1948, Nr 15, str. 72 (2 str., 2 fot.).

Wskazano na szybki rozwój ilościowy i jakościowy metalurgii proszków mimo przeszkód w postaci strzeżonych tajemnic w zakresie produkcji i statystyki. Dalszy postęp jest uwarunkowany swobodną wymianą doświadczeń instytutów i wyników ich prac badawczych, które w szeregu przypadkach (np. łopatki turbinowe ze spieków porowatych) mają duże znaczenie dla dalszego ogólnego rozwoju technicznego. WR..

11 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Metalurgia proszków zastosowana do magnesów trwałych. Powder Metallurgy as Applied to Permanent Magnets, A. Franks, Iron Age, t. 161, 1948, Nr 15, sar. 82 (4 str., 2 tab., 3 fot.).

Metodą metalurgii proszków wytwarza się obecnie magnesy trwałe o dwunastu odmiennych składach. Od proszków stosowanych na magnesy wymaga się najwyższej czystości i odpowiedniej wielkości ziaren. Proces ten jest ekonomiczny jedynie dla magnesów o wadze nieprzekraczającej 60 g. Dobrze dobrane ciśnienie prasowania, czas i temperatura spiekania oraz odpowiednia obróbka cieplna zapewniają dobre wyniki. W.R.

11 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Atmosfery ochronne. Protective Atmospheres. N. K. Koebel. Met. Ind. t. 72, 1948, Nr 21, str. 426 (1½ str.).

Atmosfery ochronne stosowane przy spiekaniu prasówek proszków a w szczególności H_2, CO, N_2 i zdyssocjowany amoniak. Ogólne omówienie sposobów czyszczenia i suszenia gazów stosowanych jako atmosfery ochronne przy spiekaniu. W.R.

11 — 7 (o) PPH 1 — 2 49

Współczynnik ściśliwości. Compressibility Factor. Met. Ind. t. 72, 1948, Nr 21, str. 427 (1 str.).

Opracowano empiryczny wzór na obliczenie współczynnika prasowalności na podstawie gęstości prasówki, ciśnienia prasowania i gęstości pozornej proszku. Wzór pozwala na obliczenie ciśnienia koniecznego do uzyskania danej gęstości i odwrotnie. Wyniki praktyczne zgadzają się z teoretycznymi obliczeniami. W.R.

11 — 8 (o) PPH 1 — 2 49

Metoda wytwarzania metali i stopów porowatych umożliwiająca kontrolę porowatości. The Powder Metallurgy of Porous Metals and Alloys Having a Controlled Porosity. P. Duwez i H. Martens. Met. Techn. t. 15, 1948, Nr 3, str. 19, (26 str., 4 tab., 17 wykr., 5 ods.).

Zastosowanie łopatek porowatych do turbin gazowych, dających się chłodzić przez przepuszczanie czynnika chłodzącego przez pory, stworzyło nowe zagadnienie metalurgii proszków — a mianowicie kontrolę porowatości. Artykuł omawia próby wykonane przy użyciu dwuwęglanu amonu jako środka porotwórczego, dyssocjującego w czasie spiekania stopów Fe — Ni — Mo i dającego w ten sposób pożądaną porowatość. W związku z tym zagadnieniem przeprowadzono badania samego procesu spiekania, stosując do wykrycia dyfuzji międzymetalicznej krzywą rozszerzalności cieplnej uzyskaną przy pomocy dilatometru. Dokładne zbadanie procesu spiekania wymaga jednak jeszcze dalszych szczegółowych prac. W.R.

11 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Gąbka żelazna i proszek żelaza. Sponge Iron and Iron Powder. J. Drapeau, Iron Age. t. 161, 1948, Nr 15, str. 92, (2 str., 1 tab., 2 rys.).

Omówiono metody otrzymywania gąbki żelaznej oraz redukcji zgorzeliny. Podano schematy pieców do redukcji zgorzeliny oraz do wyżarzania proszku żelaznego otrzymanego z gąbki żelaznej. Jest to najtańsza metoda otrzymywania dużych ilości technicznego proszku żelaza. W.R.

11 — 10 (ż) PPH 1 — 2 49

Wpływ charakteru powierzchni proszku na własności magnetyczne proszku żelaza. Magnetic Properties of Iron Powders as affected by changes in the Surface Condition. G. Hutting i H. Rainer. Powder Met. Bull., t. 3, 1948, Nr 3, str. 48, (13 str., 1 tab., 1 rys., 5 wykr., 44 ods.).

Grupy atomów na powierzchni ziaren, względnie na granicy jednostek strukturalnych, mają własności różniące się od własności atomów znajdujących się we wnętrzu ziaren. Chodzi o zbadanie, jak głęboko w kierunku do środka ziarna atomy wykazują własności odmienne, oraz czy na własności te ma wpływ ośrodek otaczający ziarno proszku. Badano proszki elektrolityczne i karbonylkowe o różnej ziarnistości, które poddawano różnorakiemu traktowaniu powierzchniowemu i obróbce cieplnej w różnych atmosferach. Następnie badano własności magnetyczne proszku. Stwierdzono, że indukcja magnetyczna zmniejsza się ze wzrostem stabilizacji ziaren proszku, a zwiększa się z rozdrobnieniem proszku. W.R.

11 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49

Własności magnetyczne prasówek z proszku żelaza. Magnetic Properties of Iron Powder Compacts. R. Steinitz. Powder Met. Bull., t. 3, 1948, Nr 3, str. 61 (2 str., 1 tab., 1 wykr.).

Badano własności prasówek z proszków żelaza o gęstości od 60 do 100% gęstości teoretycznej żelaza. Wyższe gęstości prasówek osiągano przez kilkakrotnie powtarzalną operację prasowania i spiekania. Stwierdzono, że siła koercji materiału porowatego jest wyższa, a pozostałość i przenikliwość magnetyczna niższa od odpowiednich własności żelaza Armco. W.R.

11 — 12 (n) PPH 1 — 2 49
Metaloceramika. Metal Ceramics. H. Hausner. Met. Ind. t. 72, 1948, Nr 20, str. 405 (3 str., 4 tab., 2 mikfot.).

Artykuł omawia spieki kombinowane metaloceramiczne (np. Zr O_2 — Fe_2O_3 — Cu) i ich zastosowanie jako półprzewodników, dielektryków, materiałów ciężkich i tworzyw na łopatki do turbin reakcyjnych. Korzyści wynikające z zastosowania spieków metalo-ceramicznych oraz ich własności. W.R.

11 — 13 (n) PPH 1 — 2 49
Nowoczesne zastosowania twardych spieków. Modern Uses of Hard Metals. H. Burden, Metallurgia, t. 38, 1948, Nr 223, str. 27 (7 str., 2 tab., 2 wykr., 8 fot.).

Autor dzieli twarde spieki zasadniczo na grupę nadającą się do obróbki stali, oraz grupę do obróbki innych tworzyw. W obu tych grupach istnieje szereg podgrup, zależnie od własności mechanicznych twardych spieków. Autor rozróżnia trzy główne rodzaje zastosowań spieków twardych: na narzędzia do obróbki skrawaniem, na narzędzia kształtujące (matryce, przeciągadła,walce) oraz na specjalne wykładziny czy kształtowniki chroniące przed nadmiernym zużyciem (wykładziny matryc, młynów kulowych, prowadnic itp.). Podano liczne przykłady. W.R.

12. OBRÓBKA MECHANICZNA

12 — 1 (o) PPH 1 — 2 49
Optymalne warunki użycia małych tarcz i kamieni szlifierskich. Getting the Most out of Mounted Wheels and Points. E. C. Blean. Iron Age, t. 162, 1948, Nr 6, str. 84, (4½ str., 3 tab., 1 fot.).

Opisano warunki pracy małych kamieni szlifierskich do szlifierek ręcznych, które winne być zachowane dla uzyskania najlepszych wyników. Podano szereg uwag praktycznych celem usunięcia wad powstałych w czasie pracy. Załączono tablice kształtów i wymiarów kamieni w 3-ch grupach oraz omówiono ich zastosowanie. Artykuł daje dużo pożytecznych uwag w formie zwartej i jasnej na temat uzyskiwania różnych wyników szlifowania. B.J.

12 — 2 (o) PPH 1 — 2 49
Wyposażenie warsztatu obróbki mechanicznej. L'équipement d'un atelier d'usinage. J. Petri. Techn. Mod., t. 40, 1948, Nr 7 i 8 str. 113 (6 str., 9 fot.).

Podano wytyczne jakimi należy się kierować przy wyborze obrabiarek. Dotychczas stosowane metody odbioru obrabiarek polegające na sprawdzeniu ich dokładności i próbnej obróbce, nie pozwalają przewidzieć jak będą one zachowywać się w czasie normalnej pracy. Autor omawia zakres zastosowania maszyn specjalnych i uniwersalnych, podaje przykłady doboru wielkości i typów oraz porusza sprawę ujednostajnienia typów obrabiarek w zakładach. (c. d. n.). H.Z.

12 — 3 (o) PPH 1 — 2 49
Budowa i zastosowanie wierteł do głębokiego wiercenia z nakładkami ze stopów twardych. Design and Application of Carbid Tipped „All-Depth" Drills. F. W. Lucht. Machinery. t. 73, 1948, Nr 1878, str. 579 (4½ str., 12 rys.).

Opisano wiertła do głębokiego wiercenia z podaniem typów, konstrukcji, sposobu szlifowania, szybkości skrawania i używanych olejów chłodzących. Artykuł zawiera dużo danych liczbowych przydatnych w praktyce. B.J.

12 — 4 (o) PPH 1 — 2 49
Niektóre zastosowania krawędziarki. Some Applications of the Press Brake. E. Peters. Machinery London, t. 72, 1948, Nr 1959, str. 699 (6 str., 1 tab., 4 rys., 7 fot.)

Uzbrajając krawędziarkę w odpowiednie przyrządy można jej używać jako prasy do profili, sztancy, dziurkarki, wyginacza obręczy itp. Wskazano na kilka charakterystycznych zastosowań oraz omówiono przyrządy. Podano materiały, które można obrabiać i tolerancję dokładności jakie można uzyskać przy pracy na krawędziarce. Załączono tablice nacisków potrzebnych przy dziurkowaniu miękkiej stali zależnie od grubości materiałów i wielkości otworów. B.J.

12 — 5 (o) PPH 1 — 2 49
Sterowanie elektronowe heblarki. Electronic Control of Planing Machine. Engineering, t. 166, 1948, Nr 4314, str. 320 (1 str., 3 fot.)

Opisano zastosowanie automatycznego sterowania elektronowego do heblarki (1,5 m × 4,2 m). Urządzenie to umożliwia stosowanie napędu od jednego silnika na prąd stały zamiast układu Ward-Leonard'a przy czym zużyta energia elektryczna oraz jej szczyty są zmniejszone. Mniejsze jest też zużycie kontaktów zwrotnych i cześci mechanicznych w urządzeniu zwrotnym. B.J.

12 — 6 (o) PPH 1 — 2 49
Szlifowanie gładzi prowadnic. Slideway Grinding. A. Scrivener, Machinery, t. 72, 1948, Nr 1854, str. 566, (2,5 str., 3 rys., 2 fot.)

Opisano stare sposoby szlifowania gładzi i porównano je z nowoczesnym sposobem szlifowania gładzi pryzmowych kamieniami fasonowymi. Podano zalety tego sposobu, z których najważniejszą jest wyeliminowanie wpływu błędu wykonania na prawidłowość działania wykończonej maszyny. B.J.

12 — 7 (o) PPH 1 — 2 49
Anodowo-mechaniczne ostrzenie. Anodno miechaniczeskaja zatoczka. S. Noskow. Stanki i Instr., 1948, Nr 10, str. 20, (2 str., 2 tab., 3 rys., 1 wykr.)

Katodą jest tarcza miedziana lub stalowa z materiału znacznie miększego od obrabianych narzędzi, które stanowią anodę. Szybkość obrotowa tarczy 8 — 12 m/sek. Szybkość usuwania materiału z narzędzi przy zgrubnej obróbce osiąga 0,5 — 2 mm/min. przy szlifowaniu 0,3 — 0,8 mm/min i wykańczaniu 0,03 — 0,06 mm/min. Podano schemat elektryczny i opis obrabiarki. H.Z.

12 — 8 (o) PPH 1 — 2 49
Sprawdzanie śrub pociągowych, płaskości powierzchni i prostopadłości. Testing Platness, Squareness and Lead Screws. Engineering, t. 166, 1948, Nr 4320, str. 461, (1 str., 2 fot.)

Podano szczegółowy opis dokładności pomiaru przyrządów do sprawdzania: płaskości powierzchni, ich prostopadłości i śrub pociągowych, jako wybranych i uznanych za właściwe przez angielski departament badań naukowych i przemysłowych. Przyrządy te zademonstrowano na ostatniej wystawie obrabiarek. B.J.

Analizy o tematach pokrewnych: 17 — 10; 24 — 9.

13. WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI

13 — 1 (o) PPH 1 — 2 49
Zastosowanie olejі zapobiegających rdzewieniu. Action of Rust Preventive Oils. E. R. Barnam, R. G. Larsen i A. Wachter, Corrosion, t. 4, 1948, Nr 9, str 423, (9 str., 2 tab., 2 wykr., 3 fot.)

Rozważania na temat ochrony stali przed rdzą przez oleje zawierające jako dodatki substancje organiczne o wybitnych grupach polarnych i dużym momencie dipolowym. Oleje antyrdzewne spełniają swe zadanie dzięki zaabsorbowaniu się wielomolekularnej

warstwy oleju na stali. W/g autorów tłuszcze formujące na powierzchni stali warstewki jedno lub dwumolekularne nie mają dostatecznych własności ochronnych. Skuteczna ochrona wymaga absorcji conajmniej 6-ciu warstw molekularnych. Podano metodykę pracy. J.F.

13 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Masy plastyczne używane do zabezpieczania przed korozją. Plastics for Corrosion Control. J. W. Shackleton, Corrosion, t. 4, 1948, Nr 4, str. 172, (7 str., 3 fot.)

Zebrano szereg interesujących danych praktycznych odnośnie stosowania niektórych mniej znanych mas plastycznych odznaczających się dużą odpornością na działanie czynników korodujących. Główną uwagę poświęcono polimerom etylenu oraz tetrafluoroetylenu, które posiadają b. dobre własności antykorozyjne. R.B.

13 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Praktyczna wartość specyfikacji dla galwanicznych powłok niklowych. The Value of Specifications for Nickel Electroplate. Nickel Bull. t. 21, Nr 4, str. 46/48, 1948, (3 str., 2 tab., 1 wykr.)

Artykuł przedstawia korzyści wynikające z opracowania przez Brit. Stand. Inst. norm dla galwanicznego pokrywania stali i mosiądzu niklem i chromem Główną uwagę poświęcono sprawie porowatości powłok niklowych i ich grubości. R.B.

13 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Emalia porcelanowa jako ochrona przeciw korozji. Porcelain Enamel Versus Corrosion. H. H. Smith, Cor. Mat. Prot. t. 5, 1948, Nr 3, str. 8, (3 str., 3 fot.)

Omówiono dogodność stosowania emalii porcelanowej jako powłoki antykorozyjnej. Przedmioty, części maszyn i urządzeń pokryte powłoką emalii,, używane w różnych gałęziach przemysłu jak: chemiczny, fotograficzny, spożywczy, samochodowy, wykazały doskonałą odporność na różnego rodzaju korozję, stwarzając równocześnie dogodne warunki oczyszczania powierzchni. J.F.

13 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Ochrona przed kontrolą kabli w powłokach ołowiowych. Prevention of Corrosion in Lead Sheathed Cables by Means of a Vulcanized Protective Coatings. Corrosion t. 4, 1948, Nr 9, str. 432 (13 str., 5 tab., 2 rys., 1 wykr., 6 fot.)

Kable telefoniczne, będące w powłoce ołowiowej, chroni się skutecznie przed wszelkiego rodzaju korozją przez powleczenie wulkanizowanymi powłokami ochronnymi typu neoprenn. Opisano badania, podając warunki doświadczeń przeprowadzanych w specjalnych komorach. J.F.

13 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Powłoka cynowo - cynkowa. Tin-Zinc Alloy Coating. Can. Metals, t. 11, 1948, Nr 5, str. 36, (1 str.)

W celu zabezpieczenia stali przed rdzewieniem można ją pokryć stopem Zn — Sn na drodze elektrolitycznej. Przyrządzenie kąpieli i samo wykonanie operacji przedstawia się nader prosto, a wysoka jakość otrzymanej powłoki, łączącej w sobie zalety obu powyższych metali, zasługuje na szczególną uwagę. R.B.

13 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Galwaniczne pokrywanie wklęsłych powierzchni przy pomocy elektrod dwubiegunowych. Electroplating Recessed Areas with Dipolar Electrodes. U. C. Jones., Iron Age, t. 162, 1948, Nr 15, str. 98, (2 str., 1 rys., 1 fot.)

Podano opis wygodnej i taniej metody polegającej na wprowadzeniu pomiędzy anodę i katodę dodatkowej elektrody całkowicie odizolowanej od układu. Elektroda ta indukuje się dwubiegunowo, a jej kształt zapewnia równomierne rozłożenie się galwanicznego pokrycia. R.B.

13 — 8 (l) PPH 1 — 2 49

Polerowanie i wykańczanie powierzchni aluminium. Polishing and Buffing Aluminium. Met. Ind., t. 72, 1948, Nr 16, str. 313, (1 str.)

Dokonano przeglądu obróbki powierzchniowej aluminium, oraz jego stopów. Sposób postępowania nie różni się zasadniczo od ogólnych metod polerowania, używa się jednak drobniejszych proszków polerskich, stosując małe szybkości obrotów krążka polerskiego. Po polerowaniu natłuszcza się łojem lub olejem maszynowym z domieszką pasty z parafiny i terpentyny. J.F.

13 — 9 (l) PPH 1 — 2 49

Obróbka powierzchni metali lekkich. Die Oberflächenbehandlung der Leichtmetalle. F. Ritter. Berg. Hütt. Monatshefte, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 208 (4 str.)

Pobieżny przegląd wszystkich częściej stosowanych metod wykańczania powierzchni przedmiotów wykonanych z aluminium i magnezu oraz ze stopów tych metali. Główną uwagę poświęcono chemicznym i elektrolitycznym metodom wytwarzania ochronnej warstwy tlenków. Dość obszernie potraktowano sprawę platerowania przez walcowanie. R.B.

13 — 10 (l) PPH 1 — 2 49

Praktyka metody eloksalowej. Die Praxis des Eloxalverfahrens. F. Sdar, Berg. Hütt. Monatshefte, t. 93, 1948, Nr 8—11 str. 211, (4 str., 2 tab., 2 wykr.)

Artykuł zawiera szereg danych, dotyczących praktyki anodowego pokrywania aluminium i jego stopów ochronną warstwą tlenków. Podano sporą ilość dokładnych wskazówek tyczących się zarówno samego toku pracy jak też i urządzenia zakładu, stosującego eloksalowanie. Omówiono pokrótce własności warstwy eloksalowej i związane z tym rozliczne zastosowania tej metody w różnych gałęziach przemysłu. R.B.

Analizy o tematach pokrewnych: 9 — 9 (ż); 22 — 4 (n); 19 — 4 (o); 25 — 6.

14. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA

14 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Kontaktowe spawanie łukowe. Contact Arc Welding. Welding, t. 16, 1948, Nr 12 str. 519, (5 str., 4 tab., 2 rys., 2 wykr., 4 fot.)

Omówiono cechy elektrody do spawania kontaktowego firmy „Philips". Posługiwanie się taką elektrodą jest trudniejsze i koszta są większe, posiada ona jednak następujące zalety: daje równiejsze spoiny niż przy spawaniu niekontaktowym, większe dopuszczalne szybkości spawania, mniejsze wtrącenia azotu w spoinie oraz łatwiejsze spawanie pod wodą. Przewiduje się jej zastosowanie do spawania półautomatycznego. B.J.

14 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Praktyczne wskazówki naprawy den zbiorników przy zastosowaniu spawania elektrycznego. Praktika wosstanowlenija dniszcz mietalliczeskich riezierwuarow elektroswarkoj. D. E. Bondariew. Awtog. Dieło. 1948, Nr 5, str. 20—22, (2 str., 4 rys., 2 fot.)

Opisano naprawę den zbiorników o średnicy 26 i 36 m. Do spawania użyto prądu stałego i otulonych elektrod. H.Z.

14 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Technika utwardzania powierzchniowego. Hardfacing Technique. M. Riddibough, Welding, t. 16, 1948, Nr 11, str. 477, 4 str., 5 tab., 1 rys.)

Podano różne sposoby utwardzania powierzchni przez spawanie a mianowicie: napawanie łukiem materiału twardego, nakładanie dwoma elektrodami (żelazną i żeliwną), nakładanie w atmosferze wodoru oraz spawanie proszków stopów twardych. Przy spa-

waniu łukowym stali wysokowęglowych i stopowych pierwsza warstwa spoiny okazała się twardszą od następnych. B.J.

14 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Metoda spawania na zimno. Das Verfahren der Kaltschweissung. F. Erdmann-Yesnitzer, Die Technik, t. 3, 1948, Nr 8, str. 365, (1 str., 3 ods.)

Opisano metody łączenia blach wykonanych z aluminium, duralu, kadmu, miedzi, niklu, cynku i srebra, pod działaniem ciśnienia przy temperaturze otoczenia. Powierzchnie łączone muszą być wolne od tlenków. Przy spawaniu blach aluminiowych stosuje się naciski od 12—28 kg/mm², przy miedzianych dwu lub czterokrotnie wyższe. Podana metoda łączenia blach może zastąpić spawanie punktowe i spawanie szwem w przypadkach, gdy nie jest wymagana szczelność. H.Z.

14 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Wybór urządzeń do spawania łukiem trójfazowym. Wybor oborudowanija dla swarki triechfazowoj dugoj. N. Szunow. Awtog. Dieło, 1948, Nr 10, str. 1, (5 str., 2 tab., 7 rys., 8 wykr., 7 ods.)

Spawanie łukiem trójfazowym jest bardziej wydajne i ekonomiczne niż jednofazowym. Przy ręcznym spawaniu wydajność wzrasta 2—2,5-krotnie, a zużycie mocy maleje o 20 — 25%. Jeszcze lepsze wyniki otrzymujemy przy samoczynnym spawaniu łukiem trójfazowym pod topnikiem. Autor omawia zastosowanie do tej metody transformatorowych spawarek jednofazowych, specjalnych trójfazowych z regulacją i trójfazowych z oddzielnymi regulatorami. Przy spawaniu łukiem trójfazowym otrzymujemy spoiny o wysokich własnościach mechanicznych. H. Z.

14 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Metoda określania podstawowych mierników przebiegu topienia elektrody przy spawaniu łukowym. Mietodika opriedielenia osnownych izmieritielej processa raspławlenia elektroda pri dugowoj elektroswarkie. A. Erochin. Awtog. Dieło, 1948, Nr 10, str. 6, (5 str., 3 tab.)

Podano projekt warunków technicznych odbioru elektrod. Opisano sposoby określenia: współczynnika wydajności topienia elektrody g/A godz., współczynnika straty materiału w stosunku do stopionego materiału elektrody, współczynnika napawania g/A godz., szybkości topienia elektrody, współczynnika wagi otuliny i współczynika żużla. H.Z.

14 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Mechaniczne własności złącz rurociągów spawanych gazem i prasowanych. Miechaniczeskije swojstwa swarnych sojedinienij wypołniennych gazopressowoj swarkoj pri sooružienii magistralnych truboprowodow. A. S. Falkiewicz, Awtog. Dieło. 1948, Nr 4, str. 20—(3 str., 3 fot., 3 tab.)

Podano przebieg spawania i wyniki badania złącz rurociągów gazowych o ⌀ 508 mm i grubości ścianki 6,35 mm. Złącza poddawano próbie na rozerwanie i na gięcie, oraz badano złom i strukturę. Stwierdzono małą plastyczność a dużą wytrzymałość na rozerwanie badanych spoin. H.Z.

14 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49

Otuliny stalowych elektrod używanych do spawania żeliwa. Obmazki stalnych elektrodow dla swarki czuguna. P. S. Elistratow. Awtog. Dieło 1948, Nr 4, str. 17, (3 str., 2 wykr., 4 tab., 5 ods.)

Podano metodę i wyniki badania wpływu składu chemicznego, grubości i ziarnistości materiału otuliny na strukturę, złom i twardość spoiny. H. Z.

14 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Punktowe spawanie stali SHEF. Toczecznaja swarka stali SHEF. A. S. Gielman i S. S. Astafiew. Awtog. Dieło, 1948, Nr 4, str. 1 (10 str., 8 fot., 11 wykr., 1 rys., 4 tabl.).

Podano przebieg i wyniki badań wpływu ulepszania spoiny na jej własności mechaniczne przy spawaniu punktowym. Punktową spoinę odpuszczono przez powtórne ogrzanie jej pomiędzy elektrodami spawarki. Opisano metodę pomiarów, zastosowane urządzenia i aparaturę. Wyjaśniono wpływ ulepszenia na wytrzymałość na rozerwanie, ścinanie, twardość i strukturę spoiny. Ustalono optymalne warunki spawania dla blach ze stali stopowej o grubości 4 i 8 mm. H.Z.

Analizy o tematach pokrewnych: 21 — 5 (o); 21 — 6 (o); 21 — 11 (l).

15. STRUKTURA I JEJ BADANIA

15 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Matryca do wyciskania proszkowych próbek do badań mikroradiograficznych. An Extruding Die for Powdered X-Ray Diffraction Specimens. M. Grotenhuis. F. Durst i G. Barkow. Non - Dest. Test., t. 7, 1948, Nr 1, str. 15, (3 str., 1 rys. 1 wykr., 2 fot., 5 mikfot.)

Opisano prostą matrycę do wyciskania proszkowych próbek do badań mikroradiograficznych promieniami X. Otwór matrycy wynosi od 0,2 — 10 mm, a jej pojemność wystarcza do wytworzenia próbki długości ponad 1 m. Podano dokładny sposób przygotowania badanego proszku, omówiono używane spoiwa i wzajemny skład procentowy proszku i spoiwa. Do sprawdzenia składu chemicznego danej substancji metodą analizy mikroradiograficznej używa się próbek nie wyżarzonych. Przy innych badaniach próbki wyżarza się po wyciskaniu (jako gotowe pręciki) lub przed wyciskaniem. Podano przykłady obu sposobów. L.K.

15 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Metalografia mikroradiograficzna. Applied X-Ray Metallography. N. Goss, Steel, t. 123, 1948, Nr 1, str. 98, (2 str.)

Wstępny artykuł wprowadzający metalografów do zagadnienia radiograficznego badania metali. Omówiono rolę mikroradiografii w przypadku badania: pojedyńczych kryształów, wpływu Si na siatkę przestrzenną żelaza, oraz wpływu przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej. Podkreślono uzupełniającą rolę mikroradiografii przy badaniach mikrograficznych j. n. przy badaniach roztworów stałych, procesów wydzielania i zjawiska uporządkowania w pewnych typach stopów. Zapowiedziano serię dalszych artykułów na powyższe tematy. L.K.

15 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Mikrofotometr do zdjęć dyfrakcyjnych promieniami X. A. Microphotometer for X-Ray Diffraction Diagrams. R. Pepiński. H. West. Phys. Rev., t. 73, 1948, Nr 10, str. 1235, (1 str.)

Podano streszczenie referatu na powyższy temat, wygłoszonego na zebraniu Am. Tow. Fizycznego. Badaną błonę umieszcza się na ekranie oscylografu katodowego. Odpowiednio kierowana wiązka elektronów powoduje świecenie ekranu. Światło przepuszczane przez błonę pada na komórkę fotoelektryczną, której impulsy wyjściowe, odpowiednio wzmocnione skierowuje się na płytki pionowe drugiego oscylografu. Na drugim ekranie otrzymuje się wykresy charakteryzujące linie zdjęcia rentgenowskiego. L.K.

15 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Kamera dyfrakcyjna promieni X do pracy przy wysokich temperaturach. A High Temperature X-Ray Diffraction Camera. Edwards, Speiser i Johnston, Phys. Rev. t. 73, 1948, Nr 10, str. 1251, (1 str.)

Podano opis kamery dyfrakcyjnej promieni X, używanej przy temperaturze do 3 000 K. Piec grafitowy tantalowy, molibdenowy, lub wolframowy ogrzewa się indukcyjnie prądami wysokiej częstotliwości (0,5 mc.) Temperaturę próbki reguluje się z dokładnością 0,2%. Cała kamera pracuje przy ciśnieniu poniżej 10^{-4} mm Hg. Otrzymano prążki dyfrakcyjne molibdenu przy temperaturze 2500 K. L.K.

15 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Analiza problemów przemysłowych przy współdziałaniu spektrografii i mikroradiografii. The Analysis of Industrial Problems Coordinated Spectroscopy and X-Ray Diffraction. J. Poehlman i W. Kluck, Non-Dest. Test., t. 7, 1948, Nr 1, str. 19, (4 str., 6 wykr., 1 fot., 1 mikfot., 7 ods.)

Omówiono znaczenie spektrografii, na przykładzie badania segregacji. Mikroradiografia służy do wyznaczania śladów różnych pierwiastków w stopach, do badania zmian siatki przestrzennej w zależności do temperatury, do wykrywania naprężeń wewnętrznych, do oznaczania orientacji kryształów i związanych z nią własności metali itp. Podano praktyczne przykłady współdziałania tych dwóch metod badania. L.K.

15 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

O tworzeniu stopów metali. J. Piaskowski. Politechnika, t. 3, 1948, Nr 5—6, str. 118 (3,5 str., rys. 5 fot.).

Rozpatrzono wpływ różnych czynników na budowę krystaliczną metali. Zgodność układów krystalograficznych i różnica średnic atomów są podstawowymi czynnikami tworzenia się roztworów ciągłych. Różnica średnic atomów, wyrażona w procentach, jest wskaźnikiem możliwości występowania roztworów ciągłych dwóch metali. Dalszymi czynnikami są: charakter elektrochemiczny obu metali i ich wartościowość. Podano hipotezę Hume — Rothery dotyczącą powstawania faz pośrednich przy krzepnięciu 2 metali, wg której fazy te powstają przy określonej koncentracji elektronów i są nazywane związkami elektronowymi. Obok reguły Hume — Rothery podano regułę Norbury'ego dotyczącą tego samego zagadnienia. Wg autora właściwe wyjaśnienie prawidłowości w występowaniu faz w układzie stopów mogłaby dać mechanika kwantowa. M.S.

15 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Charakter przemian martenzytycznych. O prirodie bezdiffuzionnych (martensitnych) priewraszczenij, G. B. Kurdjomow, DAN SSSR., t. 60, 1948, Nr 9, str. 1543 (4 str., 2 rys., 11 ods.).

Przemiana martenzytyczna odbywa się wg autora na drodze termicznej a nie mechanicznej. Sam memanizm przemiany tłumaczony jest powstawaniem i rozrostem ośrodków krystalizacji na skutek zachodzącego procesu termicznego. J.Ch.

15 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49

Teoretyczne podstawy uszlachetniania dodatkami stopowymi stopów metali odpornych na wysokie temperatury. Osnownyje naczała legirowanija żaroprocznych metalliczeskich spławow. K. A. Osinow. DAN SSSR, t. 60, 1948, Nr 9, str. 1535 (3 str., 1 rys., 1 ods.).

Autor omawia wpływ siatki przestrzennej składników stopowych na odporność na wysokie temperatury roztworu stałego żelaza. J.Ch.

15 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Wielkość ładunku cząsteczek węgla rozpuszczonych w żelazie gamma. O wieliczinie zariada czastic ugleroda, rastworennych w gamma żelezie. T. A. Lebiediew i W. M. Guterman, DAN SSSR, t. 60, 1948, Nr 7, str. 1201 (3 str., 4 rys., 7 ods.).

Na podstawie swoich prac autorzy dochodzą do wniosku, że cząsteczki węgla rozpuszczone w żelazie gamma istnieją tam jako kationy, których ładunek prawdopodobnie równa się 3 lub 4 jednostkom. J.Ch.

15 — 10 (ż) PPH 1 — 2 49

Technika przygotowywania odbitek tlenkowych do badania mikroskopem elektronowym stali nierdzewnych i stopów o wysokiej zawartości niklu. An Oxide Replica Technique for the Electron Microscope Examination of Stainless Steel and High Nickel Alloys. E. Makla i N. Nielsen. J. Appl Phys., t. 19, 1948, Nr 4, str. 378, (5 str., 10 mikfot., 6 ods.)

Podano metodę przygotowania odbitek tlenkowych ze stali nierdzewnej, niklu i stopów o wysokiej zawartości niklu. Warstwę tlenku wytwarza się na powierzchni metalu przez utlenienie go w stopionej mieszaninie $NaNO_3$ i KNO_3, a następnie zdejmuje się ją z metalu przez zanurzenie do roztworu bromu w alkoholu metylowym. Tak przygotowaną odbitkę badano przy pomocy mikroskopu elektronowego. Metodę zastosowano do badań struktury po głębokim trawieniu, przebiegu korozji i trawienia, oraz faz wtórnych w austenitycznych i ferrytycznych stalach nierdzewnych. L.K.

15 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49

Badanie zawartości wodoru, tlenu i azotu w surówce odlewniczej. A Study of the Hydrogen, Oxygen and Nitrogen Contents of Foundry Pig Iron, J. E. Hurst. R. V— Riley, J. Iron Steel Inst., t. 159, 1948, Nr 2, str. 130 (7 str., 2 tyb., 3 rys.).

Zestawiono oznaczenia gazów, wykonane metodą topienia w próżni, dla różnych typów brytyjskich surówek odlewniczych o określonym składzie chemicznym. Wysokim zawartościom wodoru towarzyszyła zwykle wysoka zawartość tlenu. Po upływie 25 lat zawartość wodoru w surówce uległa znacznemu zmniejszeniu. Podano schemat aparatury do analizy gazów. J.J.

15 — 12 (ż) PPH 1 — 2 49

Badanie gazów pozostałych w żeliwie. A Study of Residual Gases in Cast Iron, T. E. Wurst, R. V. Riley, Foundry Trade J. t. 85, 1948, Nr 1678, str. 407, t. 85, 1948, Nr 1679, str. 428 (13 str., 10 tab., 5 rys., 4 mikfot.).

Badano wydzielanie się gazów pod ciśnieniem atmosferycznym przy temperaturze otoczenia z próbek żeliwa pobranych w 5 minut po odlaniu, po 3 dniach i po dalszych okresach czasu, oraz z próbek stali. Stal wykazała większą skłonność do wydzielania gazów. Istnieje dla żeliwa optimum zawartości tlenu i wodoru, poniżej którego duże odlewy wykazują skłonność do nadmiernego skurczu i pękania. Optimum zawartości wodoru wynosi 2 cz. na milion. Podane ilości gazów w walcach żeliwnych wahają się w bardzo wąskich granicach. J.J.

15 — 13 (n) PPH 1 — 2 49

Zagadnienie chropowatości i gładkości wlewka. Smooth Top versus Rough Top Ingot, D. Magder, Canad. Metals, t. 11, 1948, Nr 9, str. 25 (1 tab.).

Wlewki brązu i mosiądzu, służące do dalszego przetapiania, o górnej powierzchni gładkiej, okazały się gorsze od wlewków o powierzchni chropowatej, pokrytej tlenkami miedzi, które wiążą wodór i zapobiegają porowatości odlewów. J.J.

15 — 14 (l) PPH 1 — 2 49

Wytwarzanie i użytkowanie wiązki promieni X o szerokości rzędu kilku mikronów. Sur la Réalisation et l'Utilisation de faisceaux de rayons trés fins, de L'ordre de Quellques Microns. F. Foumier,

Comptes Rendus, t. 227, 1948, Nr 17, str. 833 (2 str., 1 ods.).

Opisano sposób wytwarzania cylindrycznej wiązki promieni X o średnicy od 2 — 12 mikronów. Urządzenie pozwala badać teksturę kryształów metali a w szczególności naturę substancji międzykrystalicznych. Metodę stosowano do stopów aluminiowych o 12% i 8% zawartości Cu. L.K.

15 — 15 (l) PPH 1 — 2 49

Anomalie w pojawianiu się elips poślizgu. Anomalies in the Appearance of Glide Elipses. Met. Technology, t. 15, 1948, Nr 2, str. TP 2332 (6 str., 1 tyb., 3 rys., 12 mikfot., 2 ods.).

Zestawiono wartości wydłużenia zmierzone bezpośrednio z wydłużeniami obliczonymi na drodze pomiarów mikroradiograficznych dla próbek pojedyńczych kryształów aluminium o czystości 99,975. Trawienie elektrolityczne uwidoczniło oprócz poślizgów według ścian ośmiościanu, poślizgi wtórne prawdopodobnie według ścian sześcianu. J.J.

Analizy o tematach pokrewnych: 6—10; 7—9 (l); 7—10 (l); 16—3 (o); 18—2 (o); 18—5 (o).

16. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

16 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Mierzenie i porównywanie szybkości pompowania. Measurement and Comparison of Pumping Speeds. B. Dayton, Ind. Eng. Chem. t. 40, 1948, Nr 5, str. 795 (8 str., 8 rys., 2 wykr., 5 ods.).

Podano różne metody pomiaru szybkości pompowania oraz schematy urządzeń pomiarowych. Przedyskutowano wpływ na wynik pomiaru takich czynników jak położenie otworu urządzenia pomiarowego, otworu wlotowego powietrza, kształt i wymiar kopuły pomiarowej, konstrukcja biuret, wzorców jonowych i innych przyrządów pomiarowych. Podano wady poszczególnych urządzeń oraz stwierdzono, że należy wprowadzić udoskonalony wzorzec pomiarowy. L.K.

16 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Pomiar i kontrola nieszczelności układów wysoko próżniowych. Measurement and Control of Leakage in High Vacuum Systems. J. Jacobs. Ind. Eng. Chem., t. 40, 1948, Nr 5, str. 791 (4 str., 2 tab., 7 rys., 1 wykr., 5 ods.).

Podano opis nowego urządzenia do badania nieszczelności wysokopróżniowej aparatury przemysłowej. Urządzenie posługuje się spektrografem masowym nastawionym na zbieranie i wykrywanie próbnego gazu wprowadzonego w aparaturę próżniową przez obszary nieszczelności. Najczęściej jako gazu próbnego używa się pojedynczo zjonizowanego helu. Podano różne schematy badania nieszczelności. L.K.

16 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Obserwacja obszarów ferromagnetycznych. Ferromagnetic Domain Observation. L. Marton, Phys. Rev. t. 73, 1948, Nr 12, str. 1475 (1 str., 1 rys., 1 mikfot., 2 ods.).

Podano metodę obserwacji przy pomocy mikroskopu elektronowego obszarów namagnesowania ferromagnetyków. Metodę stosuje się do wyznaczania kształtu i wzajemnego położenia obszarów. L.K.

16 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Fizyka metali: międzynarodowa konferencja w Amsterdamie. The Physics of Metals International Conference in Amsterdam, J. Savage. Iron Coal Trades Rev. t. 1507, Nr 4197. str. 411, (4 str.).

Sprawozdanie z konferencji w Amsterdamie odbytej jesienią 1948 r. Podano streszczenia licznych referatów, z których obszerniejsze dotyczą: elektronowej struktury metali, wartościowości metali, naskórkowego oporu w metalach przy niskich temperaturach, przy drganiach wysokiej częstotliwości, utwardzania i zjawiska pełzania, radiograficznego badania procesów wydzielania oraz teorii ferromagnetyzmu. L.K.

16 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Projektowanie urządzeń wysoko próżniowych. Design of High Vacuum Engineered Plants. H. Weingartner, Ind. Eng. Chem. t. 40, 1948, Nr 5, str. 780, (3 str., 1 tab., 7 ods.).

Stwierdzono, że przy projektowaniu urządzeń przemysłowych o wysokiej prożni należy ustalić i zachować funkcjonalną i ekonomiczną równowagę pomiędzy: ciśnieniem, szybkością pompowania, stopniem nieszczelności i szybkością wydzielania się gazu lub pary. Dużą trudnością przy projektowaniu jest niezadawalająca ilość danych dotyczących powyższych wielkości. L.K.

16 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Projektowanie układów wysoko próżniowych. Design of High Vacuum Systems. C. Normand, Ind. Eng. Chem., t. 40, 1948, Nr 5, str. 783, (5 str., 7 ods.).

Podano przewodność rur różnych kształtów, spotykanych w urządzeniach przemysłowych, przy założeniu, że gaz przepływa pod niskim ciśnieniem. Rozróżniono dwa skrajne przypadki: swobodnego przepływu molekularnego przy niskich ciśnieniach, gdy średnia swobodna droga cząsteczki jest rzędu poprzecznych rozmiarów rury oraz przepływu z uwzględnieniem lepkości, gdy średnia swobodna droga cząsteczek jest znacznie mniejsza od rozmiarów przekroju poprzecznego. Omówiono również przypadki pośrednie. L.K.

16 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Magnesowanie w prostopadle nałożonych polach stałych i zmiennych. Magnetization in Perpendiculary Superposed Direct and Alternating Fields. F. Beck i J. Kelly. J. Appl. Phys., t. 19, 1948, Nr 6, str. 551, (12 str., 1 rys., 10 wykr., 4 ods.).

Zbadano magnetyczne własności rurki żelaznej o długości około 26 cm i średnicach 1,15 i 1,28 cm poddanej równoczesnemu działaniu wzajemnie prostopadłych pól zmiennych i stałych. Podano schemat i szczegóły budowy aparatu. Stwierdzono, że dla niskich i średnich wartości podłużnego pola stałego natężenie magnesowania w kierunku podłużnym początkowo rośnie wraz ze wzrostem poprzecznego pola zmiennego, osiąga wartość największą, następnie maleje. Statyczna pętla histerezy dla (B, H) wziętych podłużnie zwęża się wraz ze wzrostem natężenia pola poprzecznego, natomiast dynamiczna pętla dla (B, H) poprzecznych zwiększa swą powierzchnię wraz ze wzrostem pola poprzecznego. Przedyskutowano podane wykresy oraz porównano otrzymane wyniki z wynikami innych autorów. L.K.

16 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49

Lepkość. Krytyczny przegląd metod pomiarów lepkości stopów żelazo-węgiel w stanie ciekłym. Viscosity. A. Critical Survey of the Viscometry of Molten Iron-Carbon Alloys. E. Linacre. Iron and Steel, t. 21, 1948, Nr 8, str. 315 (4 str., 3 tab., 1 rys., 5 wykr., 15 ods.)

Zestawiono wyniki dawnych pomiarów dotyczących lepkości ciekłego żeliwa o zawartości 2—4% C. Próby ekstrapolacji dla ciekłej stali nie prowadzą do zgodnych wyników, z powodu rozbieżności wartości lepkości podawanych przez różnych autorów. Opisano stosowane metody badania lepkości oraz stwierdzono, że metoda Wimmera, polegająca na wyznaczaniu logarytmicznego dekrementu wahań cylindrycznego na-

czyńka wypełnionego badaną cieczą, daje najlepsze wyniki. L.K.

16 — 9 (n) PPH 1 — 2 49

Moduł Younga i wydłużeniowy współczynnik oporu właściwego niektórych stopów o dużej zawartości bizmutu. The Young's Modulus and Strain Coefficient of Resistivity of Some Bismuth Rich Alloys. G. Kuczyński i J. Norton, J. Appl. Phys, t. 19, 1948, Nr 7, str. 683 (4 str., 1 tab., 6 wykr., 8 ods.).

Wyznaczono moduł Young'a oraz wydłużeniowy współczynnik oporu właściwego stopów Bi-Pb, Bi-Sn, Bi-Ni. Próbkę w postaci drutu o ⌀ — 0,1 mm wyżarzano w próżni przy temperaturze 100 C w ciągu 15 minut. Stwierdzono, że moduł Young'a maleje szybko w obszarze roztworu stałego, podczas gdy wydłużeniowy współczynnik oporu właściwego wzrasta silnie w tym obszarze. L. K.

16 — 10 (n) PPH 1 — 2 49

Pomiary współczynników Thomsona dla metali przy wysokich temperaturach i współczynników Peltriera na granicy metalu ciekłego i stałego. Measurements of Thomson Coefficients for Metals at High Temperatures and of Peltier Coefficients for Solid - Liquid Interfaces of Metals. J. Lander, Phys. Rev. t. 74, 1948, Nr 4, str. 479, (10 str., 2 tab., 2 rys., 4 wykr., 10 ods.).

Podano opisy urządzeń służących powyższym celom. Przeprowadzone pomiary wykazały, że w zakresie od 400 C do punktu topienia współczynnik Thomsona dla Pt, Pd, Cu i Ag jest wprost proporcjonalny do temperatury bezwzględnej, natomiast dla Mo i W przebieg zależności jest bardziej skomplikowany. Stwierdzono, że współczynnik Peltiera dla granicy ciekłego i stałego złota i srebra jest mniejszy od + 0,1 mV, natomiast dla miedzi wynosi on + 10,2 mV. Podano teoretyczne uzasadnienie użytej metody pomiarowej. L.K.

16 — 11 (n) PPH 1 — 2 49

Wpływ zimnej przeróbki plastycznej, na własności magnetyczne czystych metali. The Effect of Cold Working on the Magnetic Properties of Pure-Metals. J. Reckie i T. Huthison, Phys. Rev. t. 74, 1948, Nr 5, str. 610 (11 str., 3 tab., 6wykr., 19 ods.).

Zbadano wpływ zgniotu na podatność magnetyczną aluminium i miedzi o najwyższej czystości. Stwierdzono, że przy zgniocie 55% paramagnetyczna podatność aluminium zmniejsza się około 15%, a diamagnetyczna podatność miedzi, liczbowo biorąc, zmniejsza się również w przybliżeniu o tę samą wartość. Zmiany te nie są wywołane obecnością zanieczyszczeń ferromagnetycznych. Zbadano samoregenerację magnetyczną miedzi w zależności od czasu, temperatury i stopnia zgniotu, oraz wpływ temperatury na podatność magnetyczną aluminium i miedzi zarówno po zgniocie jak i w stanie odpuszczonym. Stwierdzono, że zmiany podatności magnetycznej pochodzą od łącznego wpływu zniekształcenia siatki i rozdrobnienia ziarn. Posługując się teorią swobodnych elektronów Stonera wytłumaczono wyniki uzyskane doświadczalnie. L.K.

16 — 12 (n) PPH 1 — 2 49

Metoda wyparowywania stopów. A Method of the Evaporation of Alloys. L. Harris. B. Siegel, J. Appl. Phys. t. 19, 1948, Nr 8, str. 739 (3 str., 1 rys., 3 mikfot., 3 ods.).

Podano nową metodę wyparowywania stopów w wysokiej próżni (10^{-4} mm Hg), którą można stosować do wszystkich łatwo topliwych stopów. Opisano aparaturę do wyparowywania. Metodę wypróbowano dla brązów alfa i beta oraz dla stopu 36,2% Cd i 63,8% Au. Analizy nalotów badanych metali przy pomocy dyfrakcji elektronów w przypadku mosiądzów i analiza mikrochemiczna w przypadku stopu Cd-Au wykazały, że skład nalotu w wysokim stopniu pokrywa się ze składem stopu oryginalnego, chociaż prężności par składników stopów różnią się znacznie między sobą. L.K.

Analizy o tematach pokrewnych: 17 — 1; 24 — 11.

17. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY

17 — 1 PPH 1 — 2 49

Nowa technika pomiarów ciśnień poniżej 10 mm Hg. New Techniques in the Measurement of Pressures Below 10 mm Hg. G. Mellen. Ind. Eng. Chem., t. 40, 1948, Nr 5, str., 787, (4 str., 7 rys., 7 wykr., 6 ods.).

Omówiono ogólnie zagadnienie pomiaru i kontroli ciśnień poniżej 10 mm Hg. Przedyskutowano zasady budowy i zastosowania wakumetrów opartych nie na bezpośrednim pomiarze ciśnienia, lecz na pomiarze własności zależnych od ciśnienia j. n. zmiana prądu jonizacyjnego, zmiana przewodnictwa gazu itp. Tego typu wakumetry służą do mierzenia ciśnień od 1—500 mikronów Hg. Podano zalety i wady omawianych wakumetrów. L.K.

17 — 2 PPH 1 — 2 49

Kontrolne i pomocnicze urządzenia elektronowe i ich zastosowanie w hutnictwie żelaza. Electronic and Servo Electronic Controls and their Applications to the Iron and Steel Industry. W. G. Thomson. J. Iron Steel Inst., t. 158, 1948, Nr 4, str. 497 (13 str., 3 tab., 22 rys., 3 wykr., 2 fot., 19 ods.).

Podano ogólny schemat elektronowych urządzeń kontrolnych stosowanych w przemyśle. Omówiono teoretyczne podstawy elektronowych urządzeń pomocniczych. Podano szczegółowe schematy elektronowych aparatów stosowanych w hutnictwie j. n. do określania położenia wlewka lub taśmy podczas walcowania, do pomiaru szybkości i przyspieszenia walców lub taśmy, do pomiaru grubości blachy, do pomiaru ciśnienia, temperatury itp. Podano schematy elektronowych stabilizatorów napięcia, natężenia prądu, mocy, prędkości, fazy, schematy elektronowych urządzeń do kontroli położenia elektrod w piecu łukowym, do automatycznego kierowania napięciem zwrotnym itp. Wspomniano o rentowności tych urządzeń. L.K.

17 — 3 PPH 1 — 2 49

Amerykańskie badania dysz przepływowych. American Research on Flow Nozzles. Engineering, t. 16, 1948, Nr 4314, str. 325, (1 str.).

Przedstawiono rozwój i warunki badań dysz przepływowych przeprowadzone przez specjalny komitet American Society of Mechanical Engineers. Porównano ustalony wzorzec amerykański z angielskim, oraz z wzorem D. I. N. Podkreślono różnice, wady i zalety. L.K.

17 — 4 PPH 1 — 2 49

Rejestrujący aparat do mierzenia okrągłości. Taylor Roundness Recording Instrument. Machinery, t. 73, 1948, Nr 1871, str. 348 (1 str., 1 fot.).

Opisano aparat do pomiarów okrągłości przedmiotów w kształcie walca, produkcji firmy Taylor, Taylor and Hobson Ltd oraz omówiono jego możliwości pomiarowe. Stosowano powiększenie × 10 000 lub × 2.000. Szybkość obrotu 1 obr/min. L.K.

17 — 5 PPH 1 — 2 49

Komparator do pomiarów średnic małych otworów. A Comparator for Measuring the Diametres of Small Holes. E. Dyrnott i W. Jennings, Machinery, t. 73, 1948, Nr 1878, str. 590 (2 str., 3 rys.).

Opisano laboratoryjną aparaturę do pomiarów średnicy pierścieniowych sprawdzianów i otworów od 2,5—13 mm z dokładnością 0,0008 mm. Urządzenie

składa się z uchwytu dla badanego sprawdzianu, z bloku podtrzymującego poziomą dźwignię, której prawe ramię zaopatrzone jest w pionowy rylec pomiarowy, oraz z autokolimatora do odczytywania łuku z dokładnością do pół sekundy. Podano metodę pomiaru i sposób cechowania urządzenia. L.K.

17 — 6 PPH 1 — 2 49

Nowe fotograficzne kamery do zdjęć błyskawicznych. Navy Instruments Photographs Instantaneous. Phenomena. Iron Age, t. 162, 1948, Nr 3, str. 89 (1 str., 3 fot.).

Podano krótki opis 2 kamer, opracowanych przez marynarkę St. Zjedn., służących do zdjęć zjawisk szybkozmiennych. Jedna z nich, posługująca się komórką Hera, pozwala na wykonanie zdjęć przy czasie naświetlania rzędu 10^{-8} sek. druga, zawierająca 76 soczewek, służy do badania fal towarzyszących wstrząsom oraz do zdjęć wybuchów. L.K.

17 — 7 PPH 1 — 2 49

Urządzenia pomiarowe. Instrumentation. R. Munch. Ind. Eng. Chem. t. 40, 1948, Nr 8, str. 67 A, (2 str., 1 wykr., 1 fot.).

Podano opis aparatu do wyznaczania punktu rosy opracowanego przez Foxboro Co. W aparacie tym doprowadza się nasycony roztwór chlorku litu do temperatury, przy której ciśnienie cząstkowe wody nad roztworem równa się ciśnieniu cząstkowemu wody w atmosferze otaczającej aparat. Temperaturę knota nasyconego roztworem chlorku litu mierzy się termometrem oporowym. Przyrząd umożliwia pomiar punktu rosy w granicach od —20 C do + 60 C bez konieczności stosowania substancji chłodzącej. L.K.

17 — 8 PPH 1 — 2 49

Nowa izolacja dla przewodów kompensacyjnych. New Thermocouple Extension Wire Insulation Has Many Advantages. Instrumentation, t. 3, 1947, Nr 3, str. 29, (2 str., 2 tab.).

Zastosowano nową warstwę izolacyjną do drutów kompensacyjnych dla termo-elementów. Omówiono trwałość warstwy w zależności od różnych warunków lokalnych j. n. obecność gazów, wilgoci oraz podwyższonej temperatury. L.K.

17 — 9 PPH 1 — 2 49

Pomiar temperatury szybko poruszających się przedmiotów. Instantaneous Temperature Measurement of Fast-Moving Objects. Instrumentation. t. 3, 1948, Nr 3, str. 25 (2 str., 2 fot.).

Podano opis budowy elektronowego pirometru optycznego „Optimatic" służącego do pomiarów temperatury powierzchni przedmiotów szybko poruszających się w zakresie od 450C — 1570C. Natężenie promieniowania powierzchni badanej porównuje się z natężeniem lampy węglowej za pomocą dwóch fotokomórek umieszczonych w układzie mostkowym. Aparat wycechowany jest w stopniach skali temperatury. Wskazano liczne dziedziny zastosowania pirometru. L.K.

17 — 10 PPH 1 — 2 49

Mikrometr dynamiczny. Dynamic Micrometer. Electr. Ind. Electr. Inst., t. 2, 1948, Nr 6, str. 10, (1 str., 1 rys., 2 fot.).

Opisano urządzenie do pomiarów bardzo małych przesunięć promieniowych lub też do pomiarów ekscentryczności bardzo szybko wirujących części maszyn. Cewkę pomiarową złączoną odpowiednio z mikrometrem zasila się drganiami wysokiej częstotliwości; drgania te wytwarzają wokół cewki zmienne pola magnetyczne. Indukcja tej cewki ulega zmianie przy zbliżaniu materiału magnetycznego tak, że napięcie na jej biegunach zmienia się zgodnie z ruchem badanej części. Urządzenie pozwala również określić kątowe położenie ekscentryczności. L.K.

17 — 11 PPH 1 — 2 49

Nowe urządzenie do pomiarów konturu łopatek turbinowych. New Machine Speeds Turbine Blade Contour Measurement. W. Lloyd. Iron Age, t. 162, 1948, Nr 6, str. 76 (3 str., 1 rys., 2 wykr., 1 fot.).

Opisano nowe urządzenie do pomiaru konturu łopatek turbinowych działające z dokładnością do ± 0,005 mm i umożliwiające automatyczną rejestrację fotograficzną wymiarów. Szybkość sprawdzania 10 krotnie większa od metod dotychczasowych. L.K.

Analizy o tematach pokrewnych: 6—14, 16—1 (o); 24 — 6.

18. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

18 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

O sprężysto-plastycznym stanie płytki. Ob uprogoplasticzeskom sostajanii płastinki. A. P. Sokołow. DAN SSSR, t. 60, 1948, Nr 1, str. 33, (33—36 str., 1 rys., 1 ods.)

Omówiono zagadnienie rozciągania cienkiej płytki o nieograniczonych rozmiarach z okrągłym wycięciem. Podano metodę obliczania krzywej granicy odkształceń plastycznych zachodzących w okolicach wycięcia, oraz naprężeń występujących w tej strefie. W.K.

18 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Aparat do mierzenia mikrotwardości. A. Semkowicz, Hutnik, t. 15, 1948, Nr 5—6, str. 266, 269, (3 str., 7 fot., 4 mikfot., 5 ods.)

Podano zasady pomiarów mikrotwardości, stosowanych do oceny twardości elementów strukturalnych. Omówiono metodę rysy i metodę statystycznego wciskania stożka. Opisano aparaty do pomiarów mikrotwardości następujących typów: Spencer-Bierbauma, Hanemanna, Bergsmana, Wilsona „Tukon", Johanssona. Przykłady zastosowania aparatów do pomiarów mikrotwardości. W.K.

18 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Zmęczenie w metalach. Krytyczny przegląd ostatnich badań i teorii. Fatique in Metals. A Cricital Survey of Recent Research and Theories, P. Feltham. Iron and Steel, t. 21, 1948, Nr 11, 431, (6 str., 80 ods.)

Autor omawia doświadczenia przeprowadzone nad zmęczeniem, w których mierzono ciepło wyzwalane podczas trwania prób, oraz stosowano badania mikroradiograficzne, pomiar tłumienia drgań i określono zmianę współczynnika sztywności. Podano szereg teorii zmęczenia, j. n. teorię ‚dyzlokacji" teorię energii odkształcenia, pęknięć, struktury granic ziarn i teorię statystyczną. Z.B.

18 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Mikro i makro odkształcenia metali i stopów wskutek wzdłużnych obciążeń udarowych. Micro and Macrodeformations of Metals and Alloys under Longitudinal Impact Loads. G. Welter, Metallurgia, t. 38, 1948. Nr 227, str. 287, (5 str., 2 tab., 1 rys., 8 wykr., 2 fot., 6 ods.)

Autor omawia potrzebę badań materiałów na rozciąganie dla dynamicznych obciążeń, powyżej i poniżej granicy sprężystości. Wstępne badania przeprowadzono na młocie wahadłowym i zastosowano specjalnie skonstruowane ekstensometry stykowe. Badania przeprowadzono na 4 metalach: miękkiej i średnio twardej stali, aluminium i duraluminie. Badane materiały wykazują wyraźną dynamiczną granicę sprężystości. Pierwsza seria badań daje dość dokładny obraz zachowania się materiałów przy wzrastających obciążeniach udarowych. Do następnych badań zastosowano lusterkowe ekstensometry Martens'a. Omówiono również wady użycia młota wahadłowego dla dynamicznych badań na rozciąganie. c. d. n. Z.B.

18 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Wpływ powierzchniowych rys kryształów na mechaniczne własności zależne od struktury. Vliv trhlin na na povrchu krystalu na mechanické vlastnosti zavisejici na struktuře. A. Bichler, Hut. Listy, t. 3, 1948, Nr 8, str. 236, (3 str., 3 rys., 7 ods.)

Omówiono zagadnienie powierzchniowych rys kryształów, przesunięć i poślizgów oraz rozpatrzono zjawisko przełomu w zależności od rys powierzchniowych kryształów. A.O.

18 — 6 (o) PPH 1— 2 49

Nowe środki pomocnicze przy badaniach wytrzymałościowych. Neue Hilfsmittel der Festigkeitsforschung, K. Ruhl. Die Technik, 1948, Nr 7, str. 301, (4 str., 6 rys., 2 fot., 22 ods.)

Rozwój przyrządów do pomiarów wytrzymałościowych. Opisano przyrządy do pomiarów naprężeń i wydłużeń w konstrukcjach stalowych z rejestracją tych wielkości. Elektryczne przyrządy pomiarowe i zasady ich działania. Omówiono przyrządy do pomiarów naprężeń dynamicznych. W.K.

18 — 7 (o) PPH 1 — 2 49

Badanie przeciwtarciowych własności żeliwa Cl i brązów OF — 10 — 1 i OCS — 6 — 6 — 3. Issledowanie antifrikcionnych swojstw czuguna Cl i bronz OF — 10 — 1 i OCS — 6 — 6 — 3. J. Wodzińskij i D. Szwarec. Stanki i Instr., 1948, Nr 10, str. 7, (2 1/2 str., 3 tab., 1 rys., 3 wykr., 5 mikfot., 1 ods.)

Podano wyniki badań ścieralności suwnej ze smarowaniem próbek z żeliwa i brązu, współpracujących z rolkami stalowymi. Do oceny wyników prób wprowadzono współczynnik intensywności zużycia. Jest on równy objętości zużytego materiału w mm³, przypadającej na 1 cm² powierzchni próbki przy nacisku 1 kg/cm² i przy długości drogi tarcia 1 km. Zwiększenie nacisku jednostkowego wpływa bardzo nieznacznie na wzrost ścieralności. Wzrost twardości materiałów współpracujących zwiększa wzrost intensywności zużycia próbki. Obecność 1% Cr w materiale rolki wywołuje zmiany ścieralności próbki żeliwnej. Współczynniki tarcia i intensywności żużycia maleją w miarę wzrostu nacisku jednostkowego. H.Z.

18 — 8 (o) PPH 1 — 2 49

Maszyna zmęczeniowa z wirującym ciężarem do badań przy podwyższonych temperaturach. A Rotating-Load, Elevated Temperature Fatique - Testing Machine. T. Mckeown. L. H. Back. Metallurgia, t. 38, 1948, Nr 227, str. 247, (7 str., 2 tab., 4 rys., 7 wykr.)

Podano opis maszyny zmęczeniowej do badań przy temperaturze do 700 C. Próbka jest nieruchoma, co ułatwia pomiar jej temperatur. Wirujący ciężar wywołuje zmienne obciążenia. Kalibrowanie maszyny przeprowadza się metodą dynamiczną, która zezwala na oznaczanie zależności pomiędzy naprężeniem a odkształceniem dla dużych szybkości obciążeń. Podane są wyniki badań dla dwu stopów lekkich badanych przy temperaturze do 300 C oraz dokładny opis motoru prądu stałego wraz z dodatkowym wyposażeniem. Z.B.

18 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Kruchość odpuszczania. Wyniki badań udarności i prób eksplozyjnych. Temper Brittleness. Some Results of Notched-Bar Impact and Explosion Tests. F. Poboril i V. Koseler, Iron and Steel, t. 21, 1948, Nr 8, 7 str. 319, (10 str., 8 tab., 21 wykr.)

W części teoretycznej wprowadzono dwa nowe pojęcia: stała kruchość odpuszczania i kruchość odpuszczania, która może być wyeliminowana. Głównym celem artykułu jest wykazanie praktycznych następstw stałej kruchości odpuszczania. Kruchość odpuszczania jest oznaczana za pomocą pomiaru udarności. Badania udarności dla dużych szybkości uderzenia zastąpiono pomiarem udarności przy niskich temperaturach (— 78C). Podane są wyniki badań udarności i eksplozyjnych prób dla stali Cr — Ni odpuszczanych przy temperaturze od 550 do 660 C w czasie od 1 do 100 godz. Z.B.

18 — 10 (ż) PPH 1 — 2 49

Stale węglowe. Anormalne pełzania spowodowane dodatkiem aluminium. Carbon Steels, Abnormal Creep Resulting from Aluminium Additions. T. Glen, Iron and Steel, t. 21, 1948, Nr. 6, str. 218, (4 str., 15 wykr., 2 mikfot.)

Krótkotrwałe próby pełzania zostały przeprowadzone na stalach nisko-węglowych zawierających 0,4—1,5% Mn, 0.01 — 0,15% Si i 0 — 0,11%Mo oraz dodatek Al do 1,3 kg/ton. Z badań wynika, że Mn, Si i Mo o zawartościach podanych powyżej zmniejszają szybkość pełzania i że anormalne pełzanie wynikające z dodatku Al jest znacznie redukowane przez te pierwiastki. Z.B.

18 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49

Pełzanie. Własności stali z dodatkiem molibdenu. Creep. Properties of Some Molybdenum-Bearing Steels. T. Glen, Iron and Steel t. 21, 1948, Nr 6, str. 222 (15 str., 1 tab., 27 wykr.).

Badanie pełzania przeprowadzono na trzech gatunkach stali: 0,5% Mo, 0,5% Mo — 0,8% Cr i 0,5% Mo — 0,25 V. Zbadano wpływ zawartości węgla, odpuszczania i temperatury normalizacji oraz wpływ wanadu w stali Mo—V, jak również omówiono wpływ Al, Si i Mn na pełzanie. Badania na „zerwanie-pełzanie" przeprowadzono dla tych stali przy temperaturze 550 i 600 C. Wpływ wielu zmiennych czynników na pełzanie przy temperaturze powyżej 370 C staje się bardzo złożony i trudny do prostego ujęcia. Z.B.

18 — 12 (ż) PPH 1 — 2 49

Kryteria starzenia wskutek odkształcenia. Skłonność do starzenia stali nisko-węglowych. Strain Aging Criteria. Susceptibility of Low Carbon Steels, G. Sachs. Iron and Steel, t. 21, 1948, Nr 9, str. 385 (4 sttr., 1 rys., 9 wykr., 72 ods.).

Podany jest krótki przegląd literatury omawiającej zjawisko starzenia stali nisko-węglowych występujące na skutek odkształcania. Dotychczasowe kryteria nie są zgodne w określeniu skłonności stali do starzenia. Z.B.

18 — 13 (ż) PPH 1 — 2 49

Przebieg plastycznych odkształceń w żeliwie przy temperaturze pokojowej i podwyższonej ze szczególnym uwzględnieniem odprężania. Plastic Flow in Cast Iron, at Room and Elevated Temperatures, with Special Reference to Relief of Stress. Foundry Trade J. t. 85, 1948, Nr 1680, str. 455, (6 str., 2 tab., 6 wykr., 2 fot., 7 ods.).

Charakterystyki odkształceń, a przede wszystkim stosunek odkształcenia elastycznego do plastycznego, zależne są od sposobu i szybkości obciążenia. Przy temperaturze pokojowej, na skutek powolnych lub stopniowych wzrostów obciążeń zwiększają się całkowite odkształcenia, zaś stosunek odkształcenia elastycznego do plastycznego maleje. Przy podwyższonych temperaturach wzrasta szybkość płyniecia oraz całkowite odkształcenie, zależnie od składu chemicznego i czasu nagrzewania. Celem usunięcia 70% naprężeń wewnętrznych w niestopowych żeliwach temperatura wyżarzenia winna wynosić 450—500 C, natomiast w żeliwach stopowych 550—650 C. Z.B.

Analiza o temacie pokrewnym: 22—6 (1).

19. KOROZJA

19 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Inhibitory korozji. Corrosion Inhibitors. A. G. Sussex. Met., Treatment, t. 15, 1948, Nr 55, str. 159 (6 str., 1 tyb., 4 wykr., 28 ods.).

Dokonano obszernego przeglądu dotychczasowego stanu wiedzy o inhibitorach korozji i ich działaniu. Omówiono ogólną teorię inhibitorów i ilościowe metody badania mechanizmu ich działania oraz próby doświadczalne. Wymieniono typowe inhibitory rozpuszczalne, ze specjalnym uwzględnieniem chromianów i olejów rozpuszczalnych. Omówiono również inhibitory stosowane przy trawieniu w kwasach oraz inhibitory zmniejszające lub zapobiegające korozji naprężeniowej. A.B.

19 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Powłoki tlenków na metalach, oraz doświadczalne oznaczanie szybkości ich narastania. Oxide Films on Metals. Experimental Determination of Rate of Growth. Met. Ind. t. 72, 1948, str. 310 (1 str., 2 ods.).

Nowoczesne poglądy na sprawę narastania raz utworzonej powłoki tlenku na metalu są zgodne co do tego, że dzieje się to na skutek wędrówki jonów metalu poprzez tę powłokę ku zewnętrznej jej powierzchni. Nieznane są na razie czynniki kierujące tym ruchem. Dla ich ustalenia wykonano precyzyjne pomiary szybkości narastania warstw tlenku na wolframie i molibdenie. Otrzymane wyniki pozwalają przypuszczać, że ruch jonów metalicznych jest tu zwykłym procesem dyfuzji termicznej. R.B.

19 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Wywoływanie oraz przyspieszanie korozji metalicznej przez drobnoustroje. The Promotion and Acceleration of Metallic Corrosion by Microorganism. T. Howard Rogers. J. Inst. of Metals., t. 75, 1948, Nr 1, str. 19, (20 str., 4 tab., 1 wykr., 3 fot., 55 ods.).

Opisano doświadczenia wykazujące że bakterie żyjące w wodzie lub w innych ośrodkach w kontakcie z metalami, mogą wywoływać względnie przyśpieszać ich korozje. Ilość zebranego materiału doświadczalnego jest wystarczająca aby udowodnić, że do oceny aktywności korozyjnej jakiegokolwiek środowiska nie wystarczają same metody fizyczne i chemiczne, lecz należy brać również pod uwagę czynniki natury biologicznej. R.B.

19 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Zasady ochrony metali powłokami organicznymi. Principles of Protecting Metals with Organic Coatings. J. Eckhoff, W. Shaw, Corrosion, t. 4, 1948, Nr 10, str. 433 (15 str., 7 rys., 2 wykr., 1 mikfot.).

Podano rozważania dotyczące skutecznego zabezpieczenia metali przed korozją powłokami typu lakierów oraz omówiono teorię korozji. Aby otrzymać powłokę lakierową o maksymalnej odporności na korozję należy dokładnie oczyścić powierzchnię metalu i dobrać lakier na podstawie znajomości jego charakteru i składu. J.F.

19 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Korozja pod działaniem gazów kominowych. Corrosion from Flue Gases. E. A. Randolph, Corrosion, t. 4, 1948, Nr 10, str. 467 (3 str.)

Omówiono korozję w odpylaczach, występującą pod działaniem gazów kominowych zawierających między innymi parę wodną, CO_2, SO_2 i ewentualnie SO_3, które w wypadku kondensacji pary wodnej dają silnie korodujące związki. Próby z powlekaniem części metalowych warstwą cementu nie powiodły się, natomiast zewnętrzna izolacja cieplna zapobiegająca kondensacji pary wodnej okazała się skutecznym środkiem zwalczania wspomnianej korozji. A.B.

19 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Prace komisji korozji Iron and Steel Institute i British Iron and Steel Research Association. Le travail du comité de corrosion de Iron and Steel Institute et du British Iron and Steel Research Association. J. C. Hudson, Met. et Corr., 1948, Nr 277, str. 199 dyskusja 205, (7 str., 3 wykr., 2 fot.).

Autor podaje schemat organizacyjny komisji korozji wymienionych wyżej instytucji i omawia działalność każdej z sześciu podkomisji, podając obszerniejsze opisy przeprowadzonych prac i osiągniętych wyników. A.B.

19 — 7 (o) PPH 1 — 2 49

Prosta metoda dokonania wyboru właściwego inhibitora korozyjnego. A. Simple Method for Evaluating Corrosion Inhibitors, J. W. Rysnar, J. Greene, Corrosion., t. 4, 1948, Nr 11, str. 505 (11 str., 2 rys., 2 wykr., 11 fot., 8 ods.).

W związku z problemem korozji w środowisku wodnym omówiono prostą i szybką metodę dokonania wyboru odpowiedniego inhibitora. Podano szkic aparatury wraz z opisem. Zasadniczym celem metody jest określenie: 1) czy dana substancja wstrzymuje korozję, 2) czy jest różnica w skuteczności działania w różnych koncentracjach ośrodka korozyjnego, 3) jak dalece wpływa na efekt działania inhibitora zmiana warunków zewnętrznych, jak zmiana np. pH lub temperatura. J.F.

19 — 8 (o) PPH 1 — 2 49

Zagadnienie korozji w fabrykach kontaktowego kwasu siarkowego. Corrosion Problems in Contact Sulfuric Acid Plants. M. G. Fontana. Ind. Eng., Chem., t. 40, 1948, Nr 11, str. 87 A (2 str.).

Omówiono rozliczne przyczyny korozji urządzeń w zakładach produkujących kwas siarkowy metodą kontaktową. Podano stosowane obecnie sposoby zmierzające do przedłużenia życia poszczególnych części aparatury. Na pierwszym planie postawiono dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych. R.B.

19 — 9 (o) PPH 1 — 2 49

Powłoki z mas plastycznych a korozja. Plastic Coatings and Corrosion, C. G. Munger, Corrosion, t. 4, Nr 11, str. 557, 1948 (9 str. 4 rys.)

Sprecyzowano pojęcie mas plastycznych. Obszernie omówiono cztery najważniejsze czynniki decydujące o skuteczności powlekania ochronnego plastykami: 1) odpowiednią odporność chemiczną substancii, 2) jak największą nieprzepuszczalność w stosunku do wilgoci i pary, 3) wysoki stopień przyczepności do metalu i 4) staranne przygotowanie powierzchni oraz odpowiedni sposób powlekania. Podano własności i zastosowania użytkowe żywic winylowych, polistyrenu i jego kopolimerów, chlorokauczuku żywic akrylowych, pochodnych celulozowych, fenolowych, nowych żywic syntetycznych w rodzaju polimerów silikonu, telfonu, polietylenu i wreszcie grupy chlorku winylowego i jego kopolimerów. R.B.

19 — 10 (o) PPH 1 — 2 49

Niektóre europejskie badania nad pasywacją. Some European Researches on Passivity. U. R. Evans. Corrosion., t. 4, 1948, Nr 11, str. 545 (12 str., 27 ods.).

Na wstępie krótka charakterystyka pasywacji. Rys historyczny, pierwsze spostrzeżenia tyczące się pasywacji metali i czynników jej sprzyjających. Zjawiska przebijania warstwy ochronnej w miejscu zetknięcia się trzech faz. Inhibitory. Zagadnienie rozpuszczalności powłok tlenkowych w kwasach. Badania elektrochemiczne i optyczne mechanizmu narastania powłok. Skutki nieciągłości warstwy tlenkowej. Ścisły związek pasywacji ze zdolnością polaryzowania się metali. R.B.

19 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49

Zagadnienia korozji przy produkcji węglanu sodowego metodą amoniakalną. Corrosion Problems in the Manufacture of Soda Ash by the Ammonia Soda Process. G. Heimann. Corrosion., t. 4, 1948, Nr 11, str. 516 (13 tab., 1 rys., 10 fot.).

Problem korozji w przemyśle sody amoniakalnej nabiera szczególnego znaczenia, jeśli się zważy, że ilość zanieczyszczeń metalicznych w produkcie ostatecznym winna być minimalna. Autor omawia kolejno sprawę składowania i transportu solanki stężonej, solanki wysyconej amoniakiem, wilgotnego dwutlenku węgla i surowego amoniaku. Ponadto zajmuje się zagadnieniem korozji w urządzeniach chłodniczych. Najczęściej stosowanym i najekonomiczniejszym materiałem konstrukcyjnym jest żeliwo R.B.

19 — 12 (ż) PPH 1 — 2 49

Wpływ pH otoczenia na beztlenową korozję mikrobiologiczną. Environmental pH as a Factor in Control of Anaerobic Bacterial Corrosion. J. B. Hunter. H. F. Mc. Conomy i R. F. Weston, Corrosion, t. 4, 1948, Nr 12, str. 567 (15 str., 1 tab., 2 rys., 19 fot., 8 ods.).

Do czynników sprzyjających rozwojowi bakterii kwasu siarkowego, powodujących często korozję rurociągów biegnących w ziemi, zaliczamy: brak dostępu powietrza, zawartość wilgoci w glebie, obfitość substancji organicznych, obecność soli alkalicznych oraz pH otoczenia. Wykonano serię doświadczeń, w wyniku których stwierdzono, że przez regulację stopnia alkaliczności gleby można osiągnąć zahamowanie wzrostu bakterii siarczanowych, a tym samym powstrzymanie korozji rurociągów. Ustalono, że granica zdolności rozwojowej tych bakterii leży w pobliżu 9—9,5 pH. R.B.

19 — 13 (ż) PPH 1 — 2 49

Zastosowanie dużych szybkości obrotowych przy badaniu farb przeznaczonych do pracy podwodnej. High-Speed Rotor Tests of Paints for Under-Water Service. F. Wormwell. T. J. Nurse, H, C. K. — J. Iron Steel Inst., t. 160, 1948, Nr 3, str. 247 (14 str., 12 tab., 1 rys., 3 wykr., 6 fot., 17 ods.).

Opisano szczegółowo aparat przeznaczony do badania korozji metali poddanych działaniu wody lub roztworów wodnych w stanie szybkiego ruchu. Przeprowadzono serię oznaczeń trwałości farb ochronnych w sztucznie spreparowanej wodzie morskiej i stwierdzono, że otrzymane wyniki są zgodne z wynikami uzyskanymi w warunkach naturalnych. Okazało się, że zastosowanie szybkiego ruchu obrotowego skraca czas próby przeszło czterokrotnie. R.B.

19 — 14 (ż) PPH 1 — 2 49

Korozja w przemyśle energetycznym. Corrosion in the Power Industry. I, C. Dietze, Corrosion, t. 4, 1948, Nr 11, str. 566 (2 str., 2 fot.).

Podano doskonałe rezultaty stosowania powłok ochronnych z mas plastycznych w walce z korozją urządzeń chłodniczych zasilanych wodą morską. R.B.

19 — 15 (ż) PPH 1 — 2 49

Korozja łożysk w turbogeneratorach. Bearing Corrosion in Turbo-Generators, J. A. Ten Brocke. Corrosion. t. 4, 1948, Nr 12, str. 590 (9 str., 1 rys., 5 fot., 3 ods.).

Opisano cztery wypadki korozji łożysk. W jednym z nich przyczyną były prądy błądzące, w trzech pozostałych ładunki elektrostatyczne spowodowane tarciem pary o łopatki turbiny. Jest to szczególnie interesujące, jeśli się zważy, że jeszcze do niedawna utrzymywano, że przyczyną korozji w takich wypadkach jest zawsze kwasowość smarów. R.B.

19 — 16 (ż) PPH 1 — 2 49

Zapobieganie korozji urządzeń przy przeróbce rop siarkowych. R. Glaser, Nafta, t. 4, 1948, Nr 10—11, str. 330 (7 str., 1 tab., 3 rys., 4 wykr., 1 ods.).

Omówiono najpoważniejsze problemy korozji w rafinerii przerabiającej ropy „kwaśne". Podano wpływ koncentracji H_2S, O_2, HCl i CO_2 na korozję przy niskich temperaturach (poniżej 260 C) oraz wpływ temperatury, turbulencji i zawartości związków siarkowych na korozję przy wysokich temperaturach (powyżej 260 C). Następnie przedstawiono zagadnienia korozyjne, z którymi ma się do czynienia przy magazynowaniu, transporcie, destylacji i krakowaniu „kwaśnych" rop i ich destylatów. R.B.

19 — 17 (ż) PPH 1 — 2 49

Prosta forma przyspieszonej próby na korozję atmosferyczną. A Simple Form of Accelerated Atmospheric — Corrosion Test. R. St. Preston. J. Iron Steel Inst., t. 160. 1948, Nr 3, str. 286 (9 st., 4 tab., 2 rys., 8 wykr., 5 fot., 6 ods.)

W miejsce komory z rozpyloną mgłą solną zastosowano aparat dający ciepłą atmosferę wilgotną zawierającą SO_2. Próbki stali użyte do badania były pokryte farbą lub nie, z uprzednią fosfatyzacją lub bez. Stwierdzono, że szybkość korozji wzrasta ze wzrostem temperatury i z powiększeniem się koncentracji SO_2. Dla stali niepokrytej, maksymalna szybkość procesu korozji wynosiła blisko 7 razy więcej niż pod działaniem zwykłej atmosfery wielkomiejskiej. Potwierdzono zalety powierzchni fosfatyzowanej. Omówiono skutki sztucznego uszkodzenia powłoki farby oraz metodę oznaczania rozprzestrzeniania się rdzy przez pomiar odbicia światła. R.B.

19 — 18 (ż) PPH 1 — 2 49

Atmosferyczna korozja drutów żelaznych i stalowych. The Atmospheric Corrosion of Iron and Steel Wires. J. C. Hudson, J. Iron Steel Inst., t. 160. 1948, Nr 3, str. 276 (1 str., 6 tab. 7 wykr., 1 fot., 6 ods.).

Podano sprawozdanie z wyników badań nad korozją drutów żelaznych wystawionych na działanie atmosfery przemysłowej na okres do 10 lat. Stwierdzono, że szybkość korozji nie ulega istotnym zmianom w miarę upływu czasu i była większa dla drutów cieńszych niż dla grubszych. Pewne gatunki żelaza kutego i niskostopowych stali okazały się odporniejsze niż stal zlewna. Prawdopodobnie można będzie osiągnąć znaczne oszczędności przez zastąpienie drutu ze stali zlewnej drutem ze stali niskostopowej oczywiście tam, gdzie inne warunki na to pozwalają. R.B.

19 — 19 (ż) PPH 1 — 2 49

Mechanizm korozji stali miedziowych. Miechanizm korozji miedistych stalej. N. D. Tomaszow. G. P. Sinielszczikowa. M. A. Wiedzieniejewa. DAN SSSR., t. 62, 1948, Nr 1, str. 105, (4 str., 1 tab., 2 wykr., 12 ods.).

Miedź drobnodyspersyjna osadzająca się na skutek wtórnego procesu wydzielania się elektrolitycznego na powierzchni żelaza działa jako silna katoda i w odpowiednich warunkach sprawia, że żelazo ulega pasywacji anodowej. Tym należy zdaniem autorów tłumaczyć zwiększoną odporność na korozję stali miedziowych zawierających 0,2—1% Cu. R.B.

19 — 20 (ż) PPH 1 — 2 49

Stabilizacja austenitycznej stali nierdzewnej. Stabilization of Austenitic Stainless Steel, Steel Proces., t. 34, 1948, Nr 6, str. 306 (2 str., 1 mikot., 1 ods.).

Austenityczne stale nierdzewne typu 18-8 są często skłonne do korozji międzykrystalicznej. Zbadano możliwości stabilizacji tych stali przez wprowadzenie kolumbium lub tytanu oraz drogą odpowiedniej obróbki cieplnej. R.B.

19 — 21 (ż) PPH 1 — 2 49

Warunki oraz praktyczne zastosowanie pasywacji stali nierdzewnej. Conditions for Passivation of Stainless Steel and its Practical Application. L. Guitton, Metal Treatment., t. 15, 1948 Nr 53, str. 3, (11 str., 4 tab., 10 wykr., 15 ods.).

Bardzo obszernie omówiono zagadnienie pasywacji stali nierdzewnych na drodze chemicznej i anodowej. Poświęcono uwagę ważnej sprawie t. zw. uczulania oraz wykazano, że próbki laboratoryjne, a nawet części kształtowane i spawane, jeśli się je uprzednio podda pasywacji, mogą stać się w wysokim stopniu odporne na działanie zwykłych czynników korodujących. R.B.

19 — 22 (ż) PPH 1 — 2 49

Zwalczanie korozji żelaza i stali. Zasięg i praktyczny charakter pracy komisji korozji B. I. S. R. A. i jej podkomisji. Combating Corrosion of Iron and Steel, The Scope and Practical Character of the Work of the Corrosion Committee of the British Iron and Steel Research Association and Its Sub-Committees. Metallurgia, t. 38, 1948, Nr 224, str. 104, (2 str., 23 ods.).

Omówiono zasięg prac nad zwalczaniem korozji stali i żelaza prowadzonych przez różne organizacje, wspomagane finansowo przez zainteresowane gałęzie przemysłu. Szczegółowo omówiono prace komisji korozyjnej B. I. S. R. A. i jej podkomisji, praktyczne zagadnienia wysunięte przez różne gałęzie przemysłu i instytucje oraz prace prowadzone nad zagadnieniem zastosowania powłok ochronnych. A.B.

19 — 23 (n) PPH 1 — 2 49

Substancje hamujące korozję miedzi i mosiądzu przy ich wytrawianiu. Corrosion Resistant Materials in Brass and Copper Pickling. Iron Age, t. 162, 1948, Nr 15, str. 100 (2 str., 2 tab.).

Trawienie miedzi i mosiądzu wymaga większej niż przy stalach rozpiętości w stopniach stężenia kwasu siarkowego i temperatury. Pracuje się kwasem 5—20%-towym zależnie od grubości warstwy tlenkowej. Jako dodatków hamujących korozję używa się $CuSO_4$ oraz $NaNO_3$. Przedstawiono dwie tabele podające warunki trawienia i skład kąpieli. Zestawiono wyniki pomiarów przebiegu korozji.

Analizy o tematach pokrewnych: 6—13, 13—1 (o); 13—2 (o); 13—4 (o); 13—5 (o); 13—6 (ż).

20. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

20 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Szybka metoda oznaczania siarki w węglu i koksie. Uskorennyj mietod opriedielenia siery w uglach i koksie. M.M. Bondarenko, S. M. Krolewiec. A. P. Bieljajew. Zaw. Łab, t 14, 1948, Nr 8, str., 991, (2 str., 1 tab., 1 rys.).

Opisano szybką metodę oznaczania siarki w węglu i koksie. Metoda oparta jest na spalaniu badanego paliwa w piecu elektrycznym typu Mars'a przy temperaturze 900—1000 C w atmosferze tlenu. Powstały dwutlenek siarki miareczkuje się mianowanym roztworem jodu. Czas oznaczania siarki wynosi 6—8 minut. W.Ch.

20 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Ulepszony aparat do ekstrakcji żelaza eterem. Usowierszenstwowannyj apparat dla ekstrakcji żeleza efirom. A. M. Dymow. Zaw. Łab., t. 14, 1948, Nr 8, str. 995 (2 str., 2 rys.)

Podano opis ulepszonego aparatu do oddzielania żelaza od innych składników w stali, stopach kolorowych i innych, którego działanie polega na ciągłej ekstrakcji eterem. Oddzielanie żelaza tym aparatem jest całkowite w przeciwieństwie do możliwości aparatów obecnie stosowanych. W.Ch.

20 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

Stosowanie metody dyfrakcji promieni X w mikroanalizie. Micro-Analysis Using X-Ray Diffraction Technique. H. P. Rooksly. Analyst., t. 73, 1948, Nr 867, str. 326 (4 str., 6 fot., 5 ods.).

Za pomocą dyfrakcji promieni X można zidentyfikować i oznaczyć zarówno skład małych ilości substancji jak też składniki występujące w jakiejś substancji w znikomych ilościach, co stanowi główną zaletę tej metody. Próbkę należy odpowiednio przygotować nadając jej pewną postać, a następnie umieścić ją na drodze promieni X. Można też badać pyłki ledwie widoczne gołym okiem oraz identyfikować cienkie naloty powstałe na ścianach urządzeń próżniowych lub cienkie warstwy tlenków na metalach. Przytoczono szereg przykładów zastosowania powyższej metody i opisano kilka różnych sposobów postępowania. A.B.

20 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Różne urządzenia mikrochemiczne. XIII. Mikromoździerz do sproszkowywania ciał stałych. XIV Aparat do wytwarzania siarkowodoru dla mikroanalizy. Miscellaneous Microchemical Devices, XIII. A Micro-Mortar for Powdering Solids. XIV. A Hydrogen Sulphide Generator for Microanalysis. J. T. Stock. M. A. Fill. Metallurgia. t. 38, 1948, Nr 224, str. 118, (1 str., 3 rys., 2 ods.).

W pierwszej części opisano sposób sporządzania mikromoździerzy ze szkła pyreksowego, do których można naważyć na mikrowadze próbkę przed jej rozdrabnianiem. W drugiej części opisano aparat do wytwarzania siarkowodoru dla mikroanaliz dostarczający dzięki zastosowaniu pompy jednostajny strumień siarkowodoru. A.B.

20 — 5 (ż) PPH 1 — 2 49

Nefelometryczne oznaczanie siarki w żelazie i stali. Nephelometrische Schwefelbestimmungen in Eisen und Stahl. G. Geuer. Schweiz. Arch., 1948, Nr 9, str. 275 (4 str., 2 rys., 4 wykr.).

Oznaczanie siarki przez jej spalanie w piecu Marsa na SO_2 i absorbcję w roztworze octanu ołowiu i octanu sodu o określonym stężeniu i określonym pH. Ilość powstałego $PbSO_3$ mierzy się natychmiast przy pomocy uniwersalnego fotokolorymetru B. Lange'go. Opisane jest urządzenie do absorbcji SO_2 wprost w kuwecie fotokolorymetru. Można oznaczyć siarkę do zawartości 0,29%. Rozrzut wyników przy 20 oznaczeniach stali zawierającej 0,049% S wynosił 0,002 $\pm$ 2%. E.W.

20 — 6 (ż) PPH 1 — 2 49

Szybkie oznaczanie siarki w surówce i stali metodą planochronometryczną. Rychle určeni siry v železe a oceli metodou planochronometrickou. A. Glazunov, R. Jirkovsky. Hut. Listy, t. 3, 1948, Nr 8, str. 229, (2 str., 1 tab., 1 rys., 1 wykr.).

Podano nowy sposób oznaczania siarki w surówce i stali, umożliwiający szybką kontrolę w czasie wytopu. Czas trwania próby wynosi około 2 min. Polega ona na tym, że z badanej próbki surówki, wzgl. stali usuwa się siarkę w postaci siarkowodoru w ciągu 30 sek. i przeprowadza do odpowiedniego roztworu, przy czym intensywność powstałego zabarwienia jest proporcjonalna do ilości siarki. Ilość siarki oznacza się kolorymetrycznie przez porównanie z przygotowaną skalą lub przez mikromiareczkowanie. A.O.

20 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49

Kolorymetryczne oznaczenie wolframu w stalach szybkotnących za pomocą rodanku amonu i chlorku tytanu. The Colorimetric Estimation of Tungsten in

High Speed Steels Using Ammonium Thiocyanate and Titanous Chloride. R. S. J. Emery, D. W. Curtis, Metallurgia, t. 38, 1948, Nr 224, str. 113, (1 str., 2 tab., 1 wykr., 1 fot., 4 ods.).

Opisano kolorymetryczną metodę oznaczania wolframu w stalach szybkotnących. Metoda ta daje szybkie, dobre i powtarzalne wyniki. A.B.

20 — 8 (n) PPH 1 — 2 49

Kolorymetryczne oznaczanie małych ilości antymonu w miedzi i brązach. Kołorimietrczeskoje opriedielenije małych koliczestw surmy w miedi i ołowianistych bronzach. E. J. Niktina, Zaw. Łab., t. 14, 1948, Nr 8, str. 933, (2 str., 2 tab.).

Opracowano metodę oznaczania małych ilości antymonu w miedzi i brązach na drodze bezpośredniego kolorymetrowania żółtego kompleksu $KSbJ_4$ w roztworze kwasu siarkowego w obecności kwasu askorbinowego jako stabilizatora żółtego zabarwienia kompleksu a jednocześnie buforu przeciwutleniającego. Podano wpływ kwasowości, temperatury, ilości dodawanego jodku potasu i objętości badanego roztworu na dokładność oznaczania. W.Ch.

20 — 9 (n) PPH 1 — 2 49

Analiza chemiczna stopu na magnesy trwałe. The Chemical Analysis of a Permanent Magnet Alloy. C. H. R. Gentry. Metallurgia, t. 38, 1948, Nr 224, str. 168, (5 str., 5 wykr., 15 ods.)

W przypadku stopów o znanym składzie zalecono oznaczać kobalt metodą fotometryczną, natomiast w przypadku stopów o składzie nieznanym lub gdy wymagana jest większa dokładność, zaleca się metodę potencjometryczną. Nikiel oznaczać można dwoma metodami w równym stopniu dokładnymi, metodą fotometryczną dla analiz ruchowych lub metodą polarograficzną, przy analizach sporadycznych. Oznaczanie glinu w obecności tytanu za pomocą 8-hydroksychinoliny jest bardzo kłopotliwe, daje jednak dobre wyniki. Przy oznaczaniu miedzi omówiono szereg metod wymagających oddzielania miedzi względnie metali przeszkadzających jej oznaczaniu i opisano metodę polarograficzną. Dla oznaczenia Ti, Si i Mn zalecono metodę fotometryczną. Wskazano na zalety podanych metod oraz na konieczne środki ostrożności, jakie należy zachować przy ich zastosowaniu. A.B.

20 — 10 (l) PPH 1 — 2 49

Konduktometryczne mikrooznaczanie węgla, w szczególności dla określania jego zawartości w aluminium. Konduktometrische Mikrobestimmung von Kohlenstoff, insbesondere zur Ermitlung seines Gehaltes in Aluminium, H. R. Bolliger i W. D. Treadwell. Helv. Chim. Acta. t. 31, 1948, str. 1247,(12 str., 7 tab., 3 rys., 3 wykr.,)

Oznaczanie węgla związanego w postaci węglików w aluminium przeprowadza się za pomocą rozpuszczania próby w ługu sodowym. Mieszanina wydzielonych gazów $H_2 + CH_4$ zostaje spalona w tlenie, otrzymane CO_2 absorbuje się w rozcieńczonym ługu sodowym i bada zmianę przewodnictwa mieszaniny ługu i węglanu sodowego. Z odpowiednich wykresów można odczytać, jakiej zawartości $Na_2 CO_3$ w ługu odpowiada znalezione przewodnictwo roztworu. Można oznaczyć bardzo małe zawartości węgla związanego np. 0,0002% z dość dużą dokładnością E.W.

Analiza o temacie pokrewnym: 15—5 (o).

21. KONTROLA PRODUKCJI

21 — 1 (o) PPH 1 — 2 49

Radiologia przemysłowa. J. Domanus, Politechnika, t. 3, 1948, Nr 5—6, str. 122, (8 str., 8 rys., 2 wykr., 8 ods.)

Omówiono technikę radiograficzną, różne typy aparatów oraz podano zastosowanie radiografii w przemyśle. Wspomniano o mikroradiografii i fluoroskopii. Podano zasady dyfrakcji promieni X, typy aparatów dyfrakcyjnych oraz zastosowanie dyfrakcji do rozwiązywania zagadnień przemysłowych. L.K.

21 — 2 (o) PPH 1 — 2 49

Magnetyczna analiza w zastosowaniu do sortowania. Salvage Operations Simplified by Magnetic Analysis. A. Stone, Iron Age, t. 162, 1948, Nr 1, str. 86, (2 str., 2 fot.)

Omówiono zalety magnetycznych analizatorów, produkcji Magnetic Analysis Corp., służących do wykrywania różnic w składzie chemicznym, twardości i obrabialności prętów, rur, drutów itp. Urządzenia pozwalają również na wykrywanie wad powierzchniowych oraz wad znajdujących się pod powierzchnią. L.K.

21 — 3 (o) PPH 1 — 2 49

500-krotny wzmaczniacz natężenia radiogramów fluoryscencyjnych. New X- Ray Tube Magnifies 500 Times. Electr. Ind. Electr. Inst., t. 2, 1948, Nr 6, str. 11, (1 str., 11 rys., 1 fot.)

Opisano rurę próżniową służącą do 500-krotnego wzmocnienia jasności obrazu fluoryscencyjnego przy prześwietlaniu promieniami X. Kwanty promieni X wyzwalają w ekranie foto-elektrony, które przyspiesza się 20-krotnie i skupia się przy pomocy soczewek elektrycznych na ekranie powleczonym warstwą fosforu. L.K.

21 — 4 (o) PPH 1 — 2 49

Analiza statystyczna jakościowej kontroli odkuwek. Cz. I, II. Statistical Analysis for Quality Control of Forgings. Part. I, II. E. W. Mace, Steel Proces. t. 34, 1948, Nr 4 i 5, str. 193 i 248, (8 str., 4 rys., 12 wykr.).

Rozważania nad określeniem dopuszczalnych tolerancji odkuwek matrycowych, oparte na przykładach i uzupełnione licznymi wykresami. Praca wyjaśnia wpływ takich czynników, jak wielkość matryc, ich zużycie, rolę czynnika ludzkiego, wykonanie tego samego elementu przez różne maszyny, oraz utrzymanie i zużycie maszyn. Wyniki tych badań są pomocne w technice kucia, a kontrola, nawet sporadyczna, wywiera skuteczny i ekonomiczny wpływ na produkcję. B.K.

21 — 5 (o) PPH 1 — 2 49

Statystyczna analiza jakości rur i spawanych złącz gazociągów. Statisticzeskij analiz kaczestwa trub i swarnych sojedinienij gazoprowodow. S. M. Skorodziewskij. Awtog. Dieło, Nr 4, str. 23, (2 str., 8 wykr., 1 tyb.)

Podano równoznaczną analizę statystyczną mechanicznych prób odbiorczych dokonanych przy budowie gazociągów spawanych łukowo i gazowo. H.Z.

21 — 6 (o) PPH 1 — 2 49

Ocena jakości spawanych złącz na podstawie zdjęcia radiograficznego. Ocenka kaczestwa swarnogo sojedinienija po rientgienowskomu snimku. S. T. Nazarow. Wiest. Maszinostr. t. 28, 1948, Nr 6, str. 23, (10 str., 8 fot., 9 wykr., 4 rys. 6 ods.)

Odbiór złącz spawanych na podstawie OST 20019 — 38 pomija ilościową ocenę wad spoiny i dlatego jest często powodem nieporozumień przy odbiorach. Autor omawia krytycznie wzory służące do obliczania wielkości wad spoin, wykrytych na zdjęciach promieniami X. Podano przebieg i wyniki badań, mających na celu ustalenie wpływu ilościowego wad makroskopowych na własności mechaniczne spoiny. H.Z.

21 — 7 (o) PPH 1 — 2 49

Sortująca maszyna elektronowa F-my Sigma Inst. Co. Sigma High-Speed Electronic Sorting Machine. Machinery, t. 73, 1948, Nr 1877, str. 561, (1 str., 1 fot.)

Podano ogólny opis maszyny do szybkiego sprawdzania wymiarów stosunkowo prostych części masowej produkcji, która automatycznie kontroluje i sortuje około 10 000 sztuk na godzinę. Dokładność kontroli rzędu 1/5 mikrona. L.K.

21 — 8 (o) PPH 1 — 2 49

Badania nieniszczące. Zerstörungsfreie Werkstückprüfung. F. Rohner. Scheiz. Arch. t. 14, 1948, Nr 10, str. 289, (5 str., 2 rys., 1 fot., 1 ods.)

Omówiono 4 metody badań nieniszczących: radiograficzną, elektryczną, magnetyczną i ultradźwiękową, oraz podano krótkie opisy odpowiednich aparatów. Z nowych osiągnięć w tych dziedzinach wspomniano o betatronie i zastosowaniu liczników Geigera-Müllera w radiografii; w dziedzinie ultradźwięków omówiono nową metodę badania, w której fale ultradźwiękowe po przejściu przez badany przedmiot skupia się przy pomocy akustycznych soczewek. Detektor skupionych ultradźwięków składa się z naczynia wypełnionego zawiesiną drobnych cząstek metalu w ksylenie. W zależności od jednorodności czy niejednorodności materiału cząstki metalu układają się w pewne prawidłowe lub zniekształcone linie. L.K.

21 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49

Magnetyczna kontrola produkcji metodą proszkową. Magnetic Particle Inspection in Engineering. D. Roda. Iron Age, t. 162, 1948, Nr 6, str. 79, (5 str., 2 rys., 3 fot.)

Podkreślono znaczenie magnetycznej metody kontroli jako metody uzupełniającej inne sposoby kontroli produkcji. Opisano używane typy urządzeń oraz podano sposoby wykrywania różnych typów wad materiałowych. Stwierdzono konieczność ustalenia pewnych norm oceny wad wykrytych przy pomocy kontroli magnetycznej. L.K.

21 — 10 (ż) PPH 1 — 2 49

Ciągła kontrola radiograficzna grubości blachy stalowej przy dużej szybkości walcowania. X-Ray Gage Continuosly Measures Thickness of Steel at High Speeds. Ind. Heating, t. 15, 1948, Nr 8, str. 994, 1 str.)

Opisano urządzenie do pomiaru grubości blach podczas walcowania z szybkością 600 m/min., zbudowane na zasadzie absorbcji promieni X. Natężenie promieniowania mierzy się przy pomocy ekranu fluoryzującego i komórki fotoelektrycznej umieszczonych nad blachą. Dokładność — 2%. L.K.

21 — 11 (l) PPH 1 — 2 49

Zastosowanie metody małej odległości między przedmiotem i źródłem promieni przy radiografii punktowego spawania. Short Source Object Distance Exposure Techniques in Spot Weld Radiography. R, C. Mc Marter, F. C. Lindwall i J. W. Smith. Non-Dest. Test. t. 6, 1947, str. 31 (7 str., 8 fot., 12 ods., 6 str.).

Podano praktyczne wskazówki stosowania radiografii promieniami X do oceny wykonania spawania punktowego. Opisano różne typy aparatur o małej odległości między źródłem promieniowania a przedmiotem, szczegóły wyposażenia jak przenośna ciemnia i urządzenie do oglądania filmów. Załączono wyniki inspekcji radiograficznej. L.K.

Analiza o temacie pokrewnym: 16 — 2 (o).

22. WŁASNOŚCI I ZASTOSOWANIA UŻYTKOWE

22 — 1 (ż) PPH 1 — 2 49

Zagadnienia metalurgiczne stali na łożyska kulkowe. Metallurgical Aspects of Ball Bearing Steels. A. S. Jameson. Iron Age. t. 162, 1948, Nr 10, str. 72, (8 str., 6 tab., 2 wykr., 3 fot., 11 mikfot.)

Podano analizy stali marek E, 50—100, 512—100, 52, 100, czterech stali SKF oraz sześciu stali produkcji wojennej, w których chrom zastępowano częściowo manganem i molibdenem. Załączono wykresy hartowności tej stali oraz omówiono następujące próby: analizy chemicznej, głębokiego trawienia, badania wtrąceń niemetalicznych, mikrostruktury, twardości w stanie żarzonym i próby złomu. Uzupełniono je próbami hartowności dla kilku temperatur hartowania, badaniami wrażliwości przy hartowaniu (szereg hartowniczy) oraz próbami udarności. Przedyskutowano dozwolone granice zawartości poszczególnych składników stali podając dopuszczalne zawartości Cu, Ni, Mo. Podkreślono ważność badań wtrąceń niemetalicznych i omówiono używane metody tych badań. Omówiono mikrostrukturę stali, stwierdzając ujemny wpływ obecności perlitu pasmowego w stanie zmiękczonym. (c. d. n.) K.M.

22 — 2 (ż) PPH 1 — 2 49

Stale automatowe. Free Cutting Steels. T. C. Du Mond. Mat. Meth. t. 28, 1948, Nr 4, str. 95, (7 str., 3 tab., 5 fot.)

Wskazano na trudności zdefiniowania pojęcia obrabialności. Specyfikacja A. I. S. I. obejmuje 27 stali automatowych o większej zawartości siarki, których składy chemiczne podano w tabelach. Zawartości Mn są wyższe niż w normalnych stalach węglowych. Omówiono poszczególne gatunki stali automatowych, ich własności i cechy i podano tablice zalecanych środków chłodzących dla poszczególnych rodzajów skrawania (toczenia, wiercenia, cięcia). Tablice porównawcze obrabialności względnej poszczególnych gatunków gdzie jako parametr (100%) wzięto stal bessemerowską o składzie C maks. 0,13%, Mn 0,7 — 1,00%, P 0,07 — 0,12%, S 0,16 — 0,23%, w stanie ciagnionym. Omówiono spawanie, obróbkę cieplną i zastosowanie stali automatowych. K.M.

22 — 3 (ż) PPH 1 — 2 49

Naprawa łożysk rolkowych. Überholung von Walzlager Klotz, Die Technik, t. 3, 1948, Nr 6, str. 265, (1 str., 2 tab., 2 rys., 1 ods.)

Podano reguły, których należy przestrzegać przy naprawie łożysk o wielkich średnicach. Wyliczono potrzebne urządzenia pomiarowe, oraz podano obróbkę mechaniczną po hartowaniu. Przy użyciu na rolki nawęglanych stali węglowych, otrzymano wynik ujemny, natomiast zastosowanie stali o zawartości 2,1% C, około 6% Cr, około 0,3% Mo i 1,3% W dało wyniki bardzo dobre. Na pierścienie użyto stali EC 100 (ok. 0,17% C, 1,2% Mn, 1,2% Cr). Podano przebieg ich obróbki cieplnej, wskazówki odnośnie nitowania koszyka, oraz sposoby konserwacji łożysk. K.M.

22 — 4 (ż) PPH 1 — 2 49

Stal z powłoką ceramiczną. Ceramic Coated Steel. Mech. Eng., t. 70, 1948, Nr 4, str. 349, (1 str.)

National Bureau of Standards w St. Zjedn. przeprowadziło badania nad zastąpieniem stopów chromoniklowych zwykłą miękką stalą pokrytą powłoką ceramiczną celem zastosowania jej do pracy przy wysokich temperaturach. W wyniku badań otrzymano powłokę, która nie pęka przy wielokrotnych zmianach temperatury. Badania należy uważać za wstępne. Brak danych o materiale powłoki. Dalsze badania przepro-

wadza szereg placówek uniwersyteckich w St. Zjedn. dla określenia możliwości zastosowania powłok ceramicznych do celów specjalnych w lotnictwie i budowie okrętów. K.M.

22 — 5 (n) PPH 1 — 2 49

„Supermalloy", nowy stop magnetyczny. „Supermaloy; a New Magnetic Alloy. Nature. t. 161, Nr 4093, str. 554, (1 str.)

Podano skład chemiczny, (79% Ni, 5% Mo, reszta Fe) własności magnetyczne i elektryczne oraz sposób obróbki cieplnej nowego stopu magnetycznego o dużej zawartości niklu. Materiał w postaci taśm służy do produkcji rdzeni transformatorów pracujących przy niskiej indukcji. Wskazano zalety i możliwe zastosowania. L.K.

22 — 6 (l) PPH 1 — 2 49

Badania nad stopami aluminium o wysokiej wytrzymałości przy temperaturze normalnej. Investigations on Aluminium Alloys of High Strenght at Room Temperature. B. W. Mott i J. Thomson. Met. Treatment. t. 14, 1947, Nr 52, str. 227, (11 str., 7 tab., 11 wykr., 28 ods.)

Obszerne badania Royal Aircraft Establishment Farborough nad stopami Al — Mg — Zn — Mn. Omówiono badania przeprowadzone w innych krajach oraz zakres badań R. A. E. Podano sposoby sporządzania stopów, ich przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej oraz metody przeprowadzania badań przez R. A. E. Obszerne tablice zawierają własności mechaniczne, moduł Yunga i inne własności dla kilkudziesięciu stopów ujętych w serie o zawartości 1% Mg, 2% Mg, 3% Mg, 4 — 5% Mg przy około 1% Mn i zmiennych zawartościach Zn od 3 — 11%. Analiza wpływu różnych składników na własności oraz badania nad blachami wykonanymi z dalszych 8-miu stopów. Omówiono wpływ starzenia na własności stopów przy rozmaitych temperaturach. K.M.

22 — 7 (l) PPH 1 — 2 49

Rozwój prasowanych stopów aluminiowych. Die neure Entwicklung der Aluminium - Knetlegierungen. A. Von Zeerleder, Berg - Hütt Monatshefte., t. 93, 1948, Nr 8/11 str., 165, (1 str., 3 tab., 2 ods.)

Autor w krótki sposób omawia rozwój stopów aluminiowych w Szwajcarii, Francji, St. Zjedn. i w Niemczech, podając ich własności. Wyjaśnia również zjawisko utwardzania się przez starzenie stopów typu duraluminium. Sz.R.

22 — 8 (l) PPH 1 — 2 49

Mosty ze stopów aluminium, Les ponts en aluminium. J. Reinhold. Rev. Alum. t. 25, 1948, Nr 143, str. 123, (5 str., 8 fot.)

Zastosowanie stopów aluminiowych w konstrukcji mostów pozwala na poważne obniżenie ciężaru własnego mostu. Jako przykład przytoczono wagę jednego przęsła, wykonanego z duraluminium, wynoszącą 24 t. podczas gdy to samo przęsło ze stali ważyło 58 t. Zastosowano duraluminium w mostach podnośnych i przewoźnych oraz w urządzeniach transportowych, uzyskując poważne obniżenie ciężaru. E.B.

22 — 9 (l) PPH 1 — 2 49

Dane o najnowszym rozwoju stopów aluminium i magnezu. Besondere Ausschnitte aus der neuesten Entwicklung der Aluminium und Magnesiumlegierungen. P. Spitaler. Berg. Hütt. Monatshefte, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 177, (4 str., 5 ods.)

Omówiono możliwość stosowania stopów aluminium i magnezu z uwzględnieniem ich specyficznych własności. Opisano metody wytwarzania magnezu oraz najnowszy rozwój techniczny stopów metali lekkich w Austrii. Sz.R.

22 — 10 (l) PPH 1 — 2 49

Metale lekkie jako tworzywo do wyrobu tłoków i łożysk. Leichtmetall als Werkstoff für Kolben und Lager. E. Mahle. Berg. Hütt Monatshefte, t. 93, 1948, Nr 8/11, str. 170/177, (7 str., 2 tab., 4 fot., 8 mikfot.)

Omówiono gospodarcze znaczenie produkcji tłoków opierając się na rocznym zapotrzebowaniu na tłoki w świecie, oraz warunki w jakich one pracują i własności jakim winny odpowiadać. Przeprowadzono porównanie własności tłoków żeliwnych z własnościami tłoków wykonanych ze stopów lekkich oraz omówiono konstrukcję tłoków, stopy lekkie stosowane do ich wyrobu i ich wytwarzanie. Poruszono również możliwości stosowania tych stopów do wyrobu korbowodów oraz jako materiałów łożyskowych korbowodu. Sz.R.

23. ZASTOSOWANIE W PRZEMYŚLE

23 — 1 PPH 1 — 2 49

Stal stopowa w tokarce. Alloy Steel in the Furre Lathe. D. M. Gurney, Met. Progr., t. 54, 1948, Nr 4, str. 474, (3 str.)

Omówiono zmiany, jakie zaszły w okresie ostatnich 60 lat zarówno pod względem rodzaju materiałów stosowanych do wyrobu tokarki, jak i ilość ich odmian, używanych do wytwarzania poszczególnych jej elementów. Dzięki postępowi metalurgii ilość tych odmian wzrosła z pięciu do stu, umożliwiając lepszy dobór materiału na poszczególne części w zależności od zadań jakie one spełniają. Zmiany pod względem rodzaju stosowanych stali charakteryzują się stopniowym przejściem — w miarę wzrostu wymagań stawianych tokarce — od stali węglowych do stali średnio i nisko - stopowych np. Ni, Cr — Ni, Mn — Cr — Mo, włącznie ze stalami na koła zębate. Wyrób tych ostatnich pochłania ⅔ całej ilości stali stopowej użytej w tokarce. K.M.

23 — 2 PPH 1 — 2 49

Wybór materiałów konstrukcyjnych dla koksowni. Selection of Engineering Materials for Coke Plants. C. F. Podcar, Steel Plant., t. 36, 1948, Nr 5, str. 555, (4 str., 3 tab., 1 rys., 5 fot., 1 mikfot.) dok.

Omówiono zużywanie się i zniszczenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych urządzeń koksowni, bądź na skutek zmęczenia, bądź ścierania, lub też pod wpływem korozji. Rozważając niektóre urządzenia i ich części zalecono, biorąc pod uwagę warunki ich pracy, najwłaściwsze materiały do ich wyrobu, z podaniem odpowiedniej obróbki cieplnej. Porównano koszty inwestycyjne zespołu rur wraz ze ścianami sitowymi wykonanymi ze stali węglowej, stali Cr — Mo i stali nierdzewnej, wykazując, że dzięki dłuższemu okresowi pracy części wykonanych ze stali nierdzewnej, użycie tej stali jest najbardziej ekonomiczne. K.M.

23 — 3 PPH 1 — 2 49

Wyrób puszek dla przemysłu spożywczego. Engineering the Tin Plate. W. S. Van Vleet. Mech. Eng. t. 70, 1948, Nr 4, str. 315, (6 str., 7 fot., 14 ods.)

W r. 1946 zużyto w St. Zjedn. 2.760.000 ton blachy stalowej do wyrobu puszek konserwowych. Podano historię rozwoju przemysłu konserwowego i zasady nowoczesnej technologii puszek. Omówiono zagadnienie materiałów, ich własności wytrzymałościowe i odporność na korozję pod wpływem rozmaitych produktów spożywczych, oraz zabarwienie produktów wskutek tworzenia się siarczków cyny. Podano zastosowanie blach cynowanych elektrolitycznie oraz blach niecynowanych. K.M.

23 — 4 PPH 1 — 2 49

Wyrób łańcuchów. Chainmaking. Present - day Practice. R. B. Vasey, Steel., t. 123, 1948, Nr 14, str. 76, (3 str., 7 fot.)

Opisano i zilustrowano przebieg produkcji łańcuchów w wytwórni przerabiającej 60 ton drutu tygodniowo. Stosowano stal S A E 1010. Elementy łańcucha są cięte ze zwoju drutu, formowane i zgrzewane elektrycznie. Wydajność zgrzewarki około 100 kg/m. Porównano obecne metody i urządzenia z dawniejszymi. B.K.

Analizy o tematach pokrewnych: 9 — 5 (ż); 9 — 6 (ż); 22 — 10 (l).

24. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWO-TECHNICZNA

24 — 1 PPH 1 — 2 49

Tematy metalurgiczne poruszone na zjeździe British Association. Metallurgical Topics at the British Association Meeting. Iron Coal Trades Rev. t. 159, 1948, Nr 4202, str. 673 (4 str., 1 tab., 1 wykr.).

W zwięzłych streszczeniach omówiono szereg referatów wygłoszonych na pięciodniowym zjeździe British Association. Z pośród tematów o charakterze praktycznym na uwagę zasługują: zastosowanie przyrządów elektronowych w hutnictwie żelaza, zalety kontroli statystycznej, rozwój stopów do pracy przy wyższych temperaturach, oraz zagadnienie zwiększenia procentowego udziału złomu w procesach stalowniczych łącznie z lepszym odzyskiwaniem składników stopowych złomu. Omówiono również referaty o charakterze naukowo-badawczym, między innymi: L. Bragg'a „Najnowsze osiągnięcia w badaniach stanu krystalicznego" oraz Burgers'a „Kryształy bliźniacze w metalach rekrystalizowanych". M.K.

24 — 2 PPH 1 — 2 49

Badania z zakresu naukowej organizacji pracy. Operational Research. C. F. Goodeve, Research, t. 1, 1948, Nr 8, str. 337 (6 str., 5 ods.).

Omówiono cel i metody tych badań, które w oparciu o zasady naukowej organizacji, posługując się obserwacją, pomiarami i statystyką, oraz uwzględniając rolę czynnika ludzkiego w procesach technologicznych, udzielają kierownictwu cennych danych liczbowych, wskazówek i zaleceń, pozwalających na znaczne usprawnienie biegu procesów, zwiększenie ich wydajności, obniżenie kosztów i polepszenie jakości produktów. Podano szereg przykładów dodatnich wyników osiągniętych przy pomocy tego rodzaju badań w Anglii, w czasie wojny i w okresie powojennym. Między innymi badania te były przeprowadzone dla określenia najkorzystniejszych, zarówno z punktu widzenia ekonomicznego, jak i technicznego, sposobów i warunków zastosowania tlenu w hutnictwie żelaza oraz dla opracowania najskuteczniejszej kontroli wyrobów w przemyśle stalowym. M.K.

24 — 3 PPH 1 — 2 49

Badania metalurgiczne. Metallurgical Research. A. J. Murphy. Research, t. 1, 1948, Nr 7, str. 289, (4 str.).

Rozważania ogólne nad znaczeniem badań metalurgicznych i ich głównymi rodzajami. Zwrócono uwagę na konieczność zapewnienia dostatecznej ilości pracowników naukowo-badawczych o wykształceniu metalurgicznym uzupełnionej odpowiednią liczbą fizyków i chemików ,których udział w badaniach metalurgicznych ze względu na charakter i cel tych badań, staje się coraz większy. Należy przy tym dążyć do najcelowszego podziału zbyt szczupłej ilości pracowników badawczych między poszczególne główne problemy badawcze, celem zachowania w obrębie państwa właściwej równowagi, między ilościami osób i sprzętu użytymi do rozwiązywania poszczególnych zasadniczych zagadnień z uwzględnieniem ich znaczenia i pilności. Wymaga to dobrej koordynacji i planowania prac badawczych prowadzonych przez stowarzyszenia, instytuty i laboratoria przemysłowe danego państwa. M.K.

24 — 4 PPH 1 — 2 49

Brytyjskie targi przemysłowe. British Industries Fair Brit. Steelmaker, t. 14, 1948, Nr 5, str. 218, (13 str., 9 fot.).

Opis eksponatów ważniejszych firm angielskich, biorących udział w wystawie. Z ciekawszych aparatów, urządzeń i maszyn ilustrowanych fotografiami na uwagę zasługują: piec do topienia wysokiej częstotliwości firmy Birlec o pojemności 100 kg dla metali żelaznych; elektronowe regulatory i termorejestratory f-my Ether-Wheelco; separatory magnetyczne oraz urządzenia do elektroplaterowania oraz przewoźne dźwigi do 5 ton. Większości eksponatów poświęcono krótkie wzmianki. M.K.

24 — 5 PPH 1 — 2 49

Prace badawcze w Indiach dla celów przemysłowych. Industrial Research in India. S. S. Bhatnagar, Research, t. 1, 1948, Nr 9, str. 385, (3 str.).

Wobec konieczności szybkiej realizacji planu rozwoju przemysłowego Indii, stworzono jeszcze w okresie wojny Radę Badań Naukowych i Przemysłowych, koordynującą prace badawcze siedmiu nowoutworzonych instytutów, będących przeważnie jeszcze w budowie, z instytutami chemii, fizyki i metalurgii na czele. Projektuje się budowę dalszych czterech instytutów oraz rozważa się celowość większego rozwoju organizacji badawczych w ramach poszczególnych przemysłów, których zadaniem byłoby również czuwanie nad zastosowaniem wyników badań w przemyśle. Powołano do życia komisję naukową jako organ doradczy rządu. M.K.

24 — 6 PPH1 — 2 49

Oddział metrologiczny narodowego laboratorium fizycznego. The Metrology Division of the National Physical Laboratory. H. Barrell. Research, t. 1, 1948, Nr 11, str. 508, (8 str., 1 rys., 3 fot., 30 ods.).

Laboratorium metrologiczne, zorganizowane w roku 1900 jako sekcja NPL, stanowi obecnie jeden z jego dziesięciu głównych oddziałów. Opisano niektóre ciekawsze aparaty, oraz omówiono zakres prac badawczych sekcji pomiarów fizycznych (długości, czasu, objętości, gęstości przyspieszenia i kohezji molekularnej), sekcji metrologii technicznej i sekcji mechanizmów kontrolnych, pracującej w zakresie różnorodnej aparatury do automatycznej kontroli i regulacji przebiegu procesów technologicznych. M.K.

24 — 7 PPH 1 — 2 49

Zastosowanie zasady podobieństwa do rozwiązywania zagadnień metalurgicznych. Application of Similarity Principles to Metallurgical Problems, M. W. Thring, Research, t. 1, 1948, Nr 11, str. 492, (8 str., 1 tab., 1 fot., 9 ods.).

Wskazano na zalety jednej z metod, stosowanych w przypadku ustalania przebiegu zjawisk, występujących w założonych systemach, nastręczających duże trudności badawcze. Jest nią stosowanie pomocniczego modelu, statycznego lub dynamicznego o pewnej dowolnie obranej skali, który na podstawie zasady podobieństwa, zazwyczaj geometrycznego i dynamicznego, daje możność prowadzenia w sposób dogodny dokładnych badań w skali laboratoryjnej lub półtechnicznej. Omówiono ogólne zasady budowy tego rodzaju modeli, oraz podano szereg równań matematycznych dla poszczególnych systemów. Między innymi omówiono model pieca martenowskiego oraz zastoso-

wanie zasad podobieństwa do badania mechanicznych własności modeli. M.K.

24 — 8 PPH 1 — 2 49

Zastosowanie odlewów. Casting Applications Discussed. E. F. Ross, Foundry, t. 76, 1948, Nr 5, str. 184, (2 str.).

Na konferencji zorganizowanej wiosną ubiegłego roku przez American Foundrymen's Association wygłoszono i przedyskutowano szereg referatów, omawiających własności i zakres stosowania odlewów z metali nieżelaznych i lekkich, z żeliwa szarego i ciągliwego, oraz stali. Wskazano na konieczność dokonywania wyboru materiału odlewniczego dla określonych celów oraz podkreślono korzyści, wynikające ze ścisłej współpracy między konstruktorem a odlewnikiem. M.K.

24 — 9 PPH 1 — 2 49

Wystawa obrabiarek i przemysłu maszynowego. The Machine Tool and Engineering Exhibition, Machinery, t. 73, 1948, Nr 1869, str. 199, (52 str., 58 fot.).

Obszerne omówienie eksponatów różnych firm brytyjskich i zagranicznych na wystawie zorganizowanej w sierpniu 1948 r., przez Machine Tool Trades Asociation. Wystawa objęła następujące wytwory: tokarki i wiertarki różnorodnych typów, szlifierki, frezarki, piły, prasy i młoty oraz szereg obrabiarek dla celów specjalnych. Opis uzupełniają liczne fotografie omawianych eksponatów. M.K.

24 — 10 PPH 1 — 2 49

Zjazd odlewników. Ohio Foundrymen Hold Successful Conference. E. Bremer, P, Dwyer. W. G. Gude, R. H. Herrmann, Foundry, t. 76, 1948, Nr 5, str. 287, (4 str.).

Podano tematy wygłoszonych referatów, poruszających zarówno zagadnienia technologiczne i szkoleniowe jak i sprawy ekonomiczno-organizacyjne amerykańskiego odlewnictwa metali lekkich i kolorowych, stali i żeliwa. Obszerniej omówiono następujące tematy: wytop stali na odlewy, zapobieganie powstawaniu pęknięć w odlewach stalowych podczas stygnięcia, modelarstwo i formierstwo, zagadnienie wysokich strat, spowodowanych dużą ilością wadliwie wykonanych odlewów oraz środki zaradcze. Zjazd zorganizowało Amerykańskie Stowarzyszenie Odlewników (A. F. A.) łącznie z Instytutem Technologii. M.K.

24— 11 PPH 1 49

Dział fizyczny stowarzyszenia. B. I. S. R. A. The British **Iron** and Steel Research Associacion. M. W. Thing. Research, t. 1, 1948, Nr 7, str. 320. (5 str., 5 ods.)

Stowarzyszenie B. I. S. R. A. oprócz sześciu głównych wydziałów, prowadzących badania w zakresie: wielkopiecownictwa, przeróbki plastycznej, odlewnictwa stali, jej własności fizycznych i chemicznych, oraz projektowania zakładów i urządzeń hutniczych, posiada od roku 1947 dział fizyczny, odgrywający w pewnym stopniu rolę pomocniczą w stosunku do wymienionych działów. Jego zadaniem jest rozwiązywanie problemów fizycznych tych wydziałów oraz koordynacja badań o charakterze fizycznym. Omówiono zadania i tematy prac badawczych pięciu następujących sekcji działu fizycznego: ogólno fizycznej, przyrządów kontrolnych i pomocniczych, cieplnej i termodynamicznej, aerodynamicznej (przepływ cieczy, gazów i rozdrobnionych ciał stałych) oraz matematycznej. M.K.

24 — 12 PPH 1 49

Prace naukowe a przemysł. O naucznoj rabotie w promyszlennosti. J. P. Bardin. Zaw. Łab. t. 14, 1948, Nr 9, str. 1023 (4 str.).

Podkreślono ogrom zadań stojących przed instytutami badawczymi i laboratoriami przemysłowymi w związku z rosnącymi wymaganiami w stosunku do stopów na bazie żelaza. Rozwiązywanie coraz liczniejszych problemów naukowo-technicznych wymaga nie tylko dalszego rozwoju ilościowego i jakościowego zakładów badawczych, lecz również jak najpełniejszego wykorzystania istniejących już możliwości badawczych. Można to osiągnąć przez trafny i celowy podział różnorodnych zagadnień badawczych między instytuty, laboratoria przemysłowe i organizacje naukowo-techniczne. Sprawność działania zakładów badawczych można znacznie podnieść przez zorganizowanie w nich na właściwym poziomie szeregu wydziałów pomocniczych, jak biur konstrukcyjnych, warsztatów mechanicznych, elektrycznych, stolarskich, szklarskich i ceramicznych oraz przez dostateczne zaopatrzenie magazynów w materiały laboratoryjne i pomocnicze. Dobór personelu naukowego zakładów badawczych powinien być bardzo staranny, przy czym należy mieć na uwadze to, że stworzenie pełnowartościowego pracownika naukowego wymaga znacznie dłuższego okresu czasu niż praktyczne wyszkolenie inżyniera przemysłowego. Celem pełnego wykorzystania prac badawczych przez przemysł należy włożyć dużo wysiłku i umiejętności przy wprowadzeniu i rozpowszechnieniu nowych metod i sposobów w zakładach przemysłowych. M.K.

Analizy o tematach pokrewnych: 16 — 4 (o); 19 — 6 (o); 25 — 7.

25. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

25 — 1 PPH 1 — 2 49

Mechanizacja pracy w przemyśle radzieckim. W. Czewyłow. Przeg. Techn., 1948, Nr 15—16, str. 281, (2 str.).

W warunkach gospodarki socjalistycznej o celowości zastosowania maszyn decyduje stopień w jakim zastępują one pracę rąk ludzkich i ułatwiają pracę robotnika. Stworzenie dużej ilości pierwszorzędnie wyposażonych fabryk w ZSRR w okresie pięciolatek stalinowskich umożliwiło uzyskanie w r. 1937 średniej normy wytwórczej robotnika, stanowiącej 450% w porównaniu do normy z r. 1913. E.S.

25 — 2 PPH 1 — 2 49

Plan techniczny. H. Golański. Przeg. Techn., 1948, Nr 15—16, str. 269, (4 str.).

Wprowadzono definicję „planu technicznego" jako planu naukowego operującego wskaźnikami ekonomiczno-technicznymi, opartymi o gruntowną analizę warunków technicznych i finansowych zakładu pracy i zmierzającego do pełnego wykorzystania posiadanych środków wytwórczych. Omówiono zagadnienie planowania technicznego oraz kontroli wykonania planu. Określono współczynniki ogólnej sprawności przedsiębiorstwa oraz przedstawiono cele tzw. „małej racjonalizacji". E.S.

25 — 3 PPH 1 — 2 49

Zależność wydajności pracy od jej bezpieczeństwa i higieny. A. Walewski, Mechanik, t. 21, 1948, Nr 6, str. 269, (2 str., 1 ods.).

Na podstawie badań wpływu zmęczenia robotnika na jego wydajność pracy w oparciu o wyniki badań psychofizjologicznych dochodzi się do wniosku, że wszelkie urządzenia, mające na celu zwiększenie bezpieczeństwa i higieny pracy, przyczyniają się w mniejszym lub większym stopniu do wzmożenia wydajności pracy względnie niedopuszczają do jej obniżenia. Do powyższych wniosków dochodzi autor po krótkim omówieniu sprawy oświetlenia, przewietrzania ,ogrze-

wania, koniecznego zabezpieczenia robotnika w czasie pracy itp. E.S.

25 — 4 PPH 1 — 2 49

Psychologia i socjologia przemysłowa. Guy Palmade, przekład M. Ponikowska. Przeg. Org., t. 18, 1948, Nr 10, str. 274, (6 str.).

Określenie pojęcia psychotechniki przemysłowej, jej zadań i zastosowania w przemyśle. Ustalenie definicji socjotechniki przemysłowej przy równoczesnym omówieniu trzech zasadniczych zagadnień z tej dziedziny, a to: badania zbiorowości ludzkiej przy pracy, psychosocjalnego charakteru systemu prac premiowanych, kierowania personelem oraz jego udziału w życiu przedsiębiorstwa. E.S.

25 — 5 PPH 1 — 2 49

Metody nauczania bezpieczeństwa pracy w U. S. A. w zastosowaniu do nowych pracowników. T. A. Malanowski. Bezp. Hig. Prac., t. 2, 1948, Nr 9116, str. 24, (5 str.).

Zbiór wskazówek odnośnie programu szkolenia w zakresie bezpieczeństwa pracy, stosowanego w wielu zakładach przemysłowych w St. Zjedn. Omówienie szkolenia wstępnego przed rozpoczęciem pracy oraz szkolenia podczas pierwszych prób wykonywania pracy. E.S.

25 — 6 PPH 1 — 2 49

Anerowski sprzęt wentylacyjny dla lakierników natryskowych. S. Filipkowski. Bezp. Hig. Prac., t. 2, 1948, Nr 8 (16) str. 17 (2 str., 1 wykr.).

Opis anerowskiego aparatu filtracyjnego, znajdującego coraz szersze zastosowanie przy natryskiwaniu farb i lakierów systemem pistoletowym ze względu na wyeliminowanie szkodliwego dla zdrowia ludzkiego wpływu pary farb i rozpuszczalników. E.S.

25 — 7 PPH 1 — 2 49

Kalkulacja kosztów prac laboratoryjnych. Costing for the Laboratory. L. J. A. Haywood. Metallurgia. t. 38, 1948, Nr 228, str. 316, (4 str., 7 tab.).

Szczegółowe omówienie metody obliczania kosztów prac w laboratoriach chemicznych hut z uwzględnieniem charakteru wykonywanych prac badawczych, potrzebnych chemikalii oraz kosztów przypadających na amortyzację sprzętu laboratoryjnego. Wypracowanie odrębnej metody dla prac specjalnych w odróżnieniu od metody stosowanej przy analizach standartowych. E.S.

25 — 8 PPH 1 — 2 49

Zagadnienie kierowania zakładem pracy. A Succesful Trading Organisation. A. Swain. Foundry Trade J., t. 85, 1948, Nr 1677, str. 393, (3 str.).

Omówienie zasad prawidłowej organizacji i administracji zakładów hutniczych, przy uwzględnieniu zagadnień wydajności pracy, metod produkcyjnych, kalkulacji kosztów produkcji, zbytu artykułów wytwarzanych itp. E.S.

25 — 9 PPH 1 — 2 49

Plan szkolenia zawodowego w opracowaniu Stowarzyszenia Inż. Mech. w St. Zjedn. Milwaukee Plan of Aptitude Acting. E. C. Koeper. Mech. Eng., t. 70, 1948, Nr 9, str. 750, (2 str.).

Omówienie założeń i wytycznych planu technicznego dokształcania personelu, wypracowanego przez komisję szkolnictwa zawodowego Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników w St. Zjedn., którego celem jest zapewnienie lepszej segregacji materiału ludzkiego w zależności od charakteru przyszłej pracy w zakładzie przemysłowym. E.S.

25 — 10 PPH 1 — 2 49

Produkty angielskie na rynku Argentyny. Prospects of the Argentine Market for British Goods. Iron Coal Trades Rev., t. 156, 1948, Nr 4184, str. 1071 (3str.).

Naszkicowanie prawdopodobnego rozwoju stosunków handlowych brytyjsko-argentyńskich w związku z zawartymi ostatnio układami handlowymi, których celem jest dostarczenie Argentynie wszelkich potrzebnych maszyn, półfabrykatów i surowców do realizacji narodowego 5 letniego planu uprzemysłowienia kraju, co zdaniem miarodajnych czynników argentyńskich pozwoli na gospodarcze uniezależnienie od St. Zjedn. E.S.

25 — 11 PPH 1 — 2 49

Podaż i popyt na żelazo i stal. Iron and Steel Trade. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4204, str. 818.

Krótkie omówienie kształtowania się podaży i popytu na surówkę, stopy żelazne, półwyroby stalowe itp. na rynku angielskim w ciągu 3 kwartału 1948 r. E.S.

25 — 12 PPH 1 — 2 49

Rozwój życia gospodarczego w Ameryce Łacińskiej. Ostatnie traktaty handlowe. Nowe możliwości dla producentów brytyjskich. Trade Development i South American. Effects of Recent Trade Agreements. Scope for British Manufacturers of Heavy Goods. Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4254, str. 805, (3 str.).

Omówienie dotychczasowego postępu na polu uprzemysłowienia i przypuszczalnego rozwoju życia gospodarczego tych krajów w związku z zawartymi ostatnio traktatami handlowymi z W. Brytanią. Omówienie możliwości opanowania rynków Ameryki Łacińskiej przez ciężki przemysł angielski. E.S.

25 — 13 PPH 1 — 2 49

Uwagi o współzawodnictwie pracy. S. Filipowski, Przeg. Org., t. 18, 1948, Nr 10, str. 292 (3 str., 3 mikfot.).

Zdefiniowanie współzawodnictwa pracy jako racjonalizacji metod naukowej organizacji pracy w określonym zakresie. Określenie wpływu tzw. „wynalazczości kierowanej" na stosowanie racjonalnych metod pracy. Omówienie ujemnego wpływu niektórych metod pracy na człowieka, urządzenia i surowce. E.S.

25 — 14 PPH 1 49

Zagadnienie zwiększenia wydajności pracy w przemyśle. Improving Production Per Man-hour in Industry. B. H. Dyson, Machinery., t. 72, 1948, Nr 1860, str. 741 (3 str.).

Uwagi nad możliwościami podniesienia wydajności pracy w przemyśle, przez wprowadzenie zakrojonego na szeroką skalę planowania produkcji, należycie przeprowadzony podział, racjonalne wykorzystanie urządzeń technicznych i odpowiednie metody administrowania zakładem przy pomocy fachowego personelu kierowniczego. E.S.

25 — 15 PPH 1 — 2 49

Projekty zreorganizowania niemieckiego przemysłu hutniczego i stalowego. German Iron and Steel Industry, Proposals for its Reorganisations. Iron Coal Trades Rev. t. 156, 1948, Nr 4184. str. 1079.

Porównawcze zestawienie produkcji żelaza i stali w Bizonii za miesiące luty i marzec 1948 r. na tle przeprowadzonej obecnie dekartelizacji zakładów hutniczych i stalowni. Omówienie projektu stworzenia centralnej instytucji nadzorczej nad poszczególnymi zakładami pracy, pod kierownictwem władz okupacyjnych. E.S.

25 — 16 PPH 1 — 2 49

Rok działalności FEF. FEF Completes Its First Year. Am. Foundryman, t. 14, 1948, Nr 3, str. 66, (2 str., 1 fot.)

Przedstawienie jednorocznych wyników działalności amerykańskiej instytucji Foundry Education

Foundation, powołanej do życia w r. 1947, celem szkolenia nowych kadr pracowników przemysłu hutniczego. Zobrazowanie programu nauczania w ciągu 2 lat następnych, obejmującego przygotowanie teoretyczne łącznie z ćwiczeniami praktycznymi. E.S.

25 — 17 PPH 1 — 2 49

Produkcja strumieniowa. Flow — Production Processing. Reebel. Steel, t. 123, 1948, Nr 13, str. 84, (4 str., 1 rys., 11 fot.)

Planowe rozmieszczenie urządzeń na terenie fabryki daje możność zastosowania systemu tzw. „produkcji strumieniowej". Jej główną zaletą jest podniesienie wydajności pracy robotnika przez ograniczenie do minimum jego poruszania się na terenie zakładu pracy. Przykładowo podano opis urządzeń fabryki należącej do amerykańskiego Koncernu Federal Machine & Walder Co w Stanie Ohio. E.S.

25 — 18 PPH 1 — 2 49

Przemysł a zagadnienie szkolenia fachowców. Industry Dewelops Engineers. B. Joclem. Mech. Eng., t. 70, 1948, Nr 9, str. 747, (4 str.)

Omówienie możliwości dokształcania fachowych sił technicznych w ramach specjalnych kursów technicznych, przeprowadzonych w poszczególnych zakładach przemysłowych. Wskazanie konieczności skoordynowania wysiłków w tym kierunku pomiędzy uniwersytetami i wyższymi szkołami technicznymi a kierownictwem zakładów pracy. Opracowanie projektu nauczania w ramach w/w kursów w oparciu o rzeczywiste potrzeby zakładów przemysłowych. E.S.

25 — 19 PPH 1 — 2 49

Szkolenie inżynierów. Engineering Training. W. P. Schmitter. Mech. Eng., t. 70, str. 743, (4 str., 1 tab.)

Szczegółowe uzasadnienie konieczności współpracy między przemysłem a uniwersytetami na polu szkolenia inżynierów i niższych sił fachowych w wielu zakładach przemysłowych St. Zjedn. Omówienie projektu programów nauczania i porównawcze zestawienie wyników podjętej w tym kierunku akcji w St. Zjednoczonych i Europie. E.S.

25 — 20 PPH 1 — 2 49

Wskazania ostrożności przy wyłączaniu narzędzi spod napięcia. S. B. Bezp. Hig. Pracy., t. 2 1948, Nr 9, (16), str. 14, (2 str.)

Podano szereg zasadniczych wskazówek, których przestrzeganie daje obsługującemu gwarancję bezpieczeństwa w czasie wyłączania urządzeń spod napięcia. E.S.

25 — 21 PPH 1 — 2 49

Choroby zawodowe w przemyśle metalowym. I. Cwojdzińska. Bezp. Hig. Pracy., t. 2, 1948, Nr 9 (16), str. 1, (4 str.)

Omówienie szkodliwego wpływu procesów wielkopiecowych, oraz procesów przeróbki plastycznej i odlewania na stan zdrowia robotników, przy szczególnym uwzględnieniu przypadków zatrucia tlenkiem węgla oraz porażeń cieplnych. Podano wskazówki z dziedziny profilaktyki. E.S.

25 — 22 PPH 1 — 2 49

Wydajność pracy w przemyśle brytyjskim i amerykańskim. The Productivity of Labour. United Kingdom and United States Industries Compared., Iron Coal Trades Rev., t. 557, 1948, Nr 4204, str. 799, (4 str. 1 fot.)

Zagadnienie wydajności pracy jako czynnika umożliwiającego osiągnięcie wyższego poziomu zdolności produkcyjnej. Uzasadnienie konieczności podniesienia wydajności pracy celem usunięcia zniszczeń wojennych w przemyśle. Porównawcze zestawienie przeciętnej wydajności robotnika brytyjskiego i amerykańskiego i wyszczególnienie czynników fizycznych, geograficznych, geologicznych i gospodarczych, wpływających na wydajność pracy ludzkiej. E.S.

Analiza o temacie pokrewnym 24 — 2.

26. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

26 — 1 PPH 1— 2 49

Zagadnienie bibliotek technicznych. Le problème des bibliothèques techniques. K. Bjorkböm, Chim. et Ind., t. 60, 1948, Nr 1, str. 77 (5 str.).

Autor, bibliotekarz Politechniki w Stockholmie, omawia warunki pracy i organizację nowoczesnych bibliotek specjalnych, porusza sprawę wymiany między-bibliotecznej w kraju i zagranicą, metody pracy ośrodków dokumentacji naukowej, prowadzenia kartotek analiz i inne problemy pracy bibliotekarza. K.W.

26 — 2 PPH 1 — 2 49

Ośrodki dokumentacji w Stanach Zjednoczonych. Les sources de documentation aux Etat-Unis. Ingvar Jullander, Chim. et Ind., t. 60, 1948, Nr 3, str. 291, (3 str.).

Artykuł podaje cały szereg krótkich lecz wyczerpujących opisów największych ośrodków dokumentacji technicznej ze specjalnym uwzględnieniem informacji i wydawnictw z dziedziny chemii w St. Zjedn. K. W.

26 — 4 PPH 1 — 2 49

Nowsze osiągnięcia w dziedzinie klasyfikacji patentów. Recent Progress in Patent Classification. S. W. Cochran, Ind. Eng. Chem. t. 40, 1948, Nr 4, str. 731, (3 str., 6 rys.).

Omówiono wartość skorowidzu technicznego do klasyfikacji i podano sposób jego sporządzania i rozszerzania za pomocą kart dziurkowanych. A.B.

26 — 5 PPH 1 — 2 49

Informacja naukowa. Scientific Information. J. E. Holmstrom, Research, t. 1, 1948, Nr 11, str. 481, (5 str., 6 ods.).

Omówiono prace konferencji zorganizowanej przez Royal Society poświęconej informacji naukowej. Cztery sekcje zajmowały się następującymi zagadnieniami: publikacji i rozpowszechniania prac naukowych; sporządzania analiz z prac naukowych; tworzenia alfabetycznych skorowidzów analiz, kartotek uporządkowanych według tematów względnie kartotek z kart dziurkowanych pozwalających wybierać mechanicznie analizy na żądany temat; wydawania i wykorzystywania przeglądów periodycznych, sprawozdań rocznych itd. różniących się od analiz krytycznym doborem materiału i specjalnym opracowaniem dla poszczególnych gałęzi wiedzy. A.B.

27. NAUKI POKREWNE

27 — 1 PPH 1 — 2 49

Termodynamika związków mających znaczenie w metalurgii żelaza w zakresie temperatur do 0C do 2400C. Część I — Tlenki. The Thermodynamics of Substances of Interest in Iron and Steel Making from 0C to 2400C. Part I — Oxides. F. D. Richardson, J. H. E. Jeffes. J. Iron Steel Inst., t. 160, 1948, Nr 3, str. 261, (10 str., 1 tab., 1 wykr., 63 ods.).

Podano wykres „energia swobodna—temperatura", dla reakcji tworzenia się tlenków, występujących w metalurgii żelaza. Objaśniono sposób posługiwania się wykresem i przedstawiono w ogólnym zarysie celowość korzystania z niego przy śledzeniu i kierowa-

niu procesami zachodzącymi w wielkim piecu oraz w czasie świeżenia stali. W obszernym dodatku omówiono szczegółowo przypuszczalną dokładność wszystkich użytych danych termodynamicznych. R.B.

27 — 2 PPH 1 — 2 49
Występowanie kilku rzadkich minerałów w złożach węglowych w Południowej Walii. Occurence of Some Uncommon Minerals in the South Wales Coalfield, A. Nelson, Iron Coal Trades Rev., t. 157, 1948, Nr 4201, str. 607 (4 str., 1 rys., 5 wyt., 5 ods.).

Omówiono naukowe znaczenie występowania rzadkich minerałów w złożach węgla dla określania ich warunków powstawania i wieku geologicznego. Podano niektóre własności millerytu (NiS), jego budowę, występowanie w znikomych ilościach i rozmieszczenie w pokładach węglowych Połud. Walii oraz w skałach towarzyszących. Na tej podstawie przedyskutowano pochodzenie tych złóż. W. M.

27 — 3 PPH 1 — 2 49
Ogólne granice stosowalności ogrzewania dielektrycznego. Principle Limitations of Dielectric Heating. C. Madsen. Ind. Heating. t. 15, 1948, Nr 7, str. 1146, (3 str.)

Podano ogólne zasady ogrzewania dielektrycznego prądami wysokiej częstotliwości. Przedyskutowano rentowność ogrzewania oraz optymalne warunki stosowalności w zależności od jakości i rozmiarów ogrzewanego dielektryka, jego współczynnika stratności dielektrycznej, użytej częstotliwości, napięcia i kształtu oraz rozmiarów elektrod. L.K.

27 — 4 PPH 1 49
Nowa metoda ekstrakcji ciał stałych przez rozpuszczalniki. Nouvelles méthodes d'extraction des substances solides par les solvants. L. Jacqueè. Comptes Rendus, t. 227, 1948, Nr 16, str. 768, (3 str., 1 rys.)

Opisano precyzyjny aparat próżniowy do extrakcji selektywnej, oparty na konstrukcji aparatu Joxlett'a. Temperaturę w zbiorniczku ekstrakcyjnym utrzymuje się na jednej wysokości przez zastosowanie pomocniczego płaszcza ochronnego. J.F.

27 — 5 PPH 1 — 2 49
Proces wytapiania stali z punktu widzenia chemii fizycznej. J. Glatman. Wiad. Hut. t. 4, 1948, Nr 7—8, str. 5, (3 str.)

Popularnie ujęty wykład statyki, kinetyki i dynamiki reakcji zachodzących w piecu martenowskim. R.B.

27 — 6 PPH 1 — 2 49
Fabrykacja i używanie akumulatora elektrycznego. Fabrication et emploid de l'accumulateur électrique. H. Cantoni i P. Jouvin Techn. Mod. t, 40, 1948, Nr 19 Ł 20, str. 305, (7 str., 1 tab., 1 rys., 1 wykr., 4 fot., 2 mikfot.)

W oparciu o najnowsze odkrycia naukowe przedstawiono poglądy na procesy elektrochemiczne w akumulatorach, oraz na celowość i sposób ich użycia. Podano wynik studiów nad różnymi gatunkami akumulatorów. W szczególności przedyskutowano akumulator kwasowo-siarkowy, kwasowo-nadchlorowy, alkaliczny i akumulator halogenowy. Określono zastosowanie poszczególnych akumulatorów w technice. J.F.

28. NOWE KSIĄŻKI

28 — 1 (ż) PPH 1 — 2 49
Hartowanie i ulepszanie stali. Haerten und Vergüten des Stahles. H. Herbers, 1947, wyd. Y. Springer-Verlag, Berlin—Goetingen, cena DM 3,60.

28 — 2 (ż) PPH 1— 2 49
Stal w budownictwie. Podręcznik dla projektowania, obliczania i wykonywania budowlanych konstrukcji stalowych. Stahl im Hochbau. Taschenbuch für Entwurf, Berechnung und Ausführung von Stahlbauten. 1947, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, wyd. 11, Verlag Stahleisen m. b. H. Düsseldorf, cena DM 24.

28 — 3 (ż) PPH 1 — 2 49
Sprawozdanie komisji wielkich pieców, pieców koksowych i surowców wydziału żelaza i stali. AI MME. Tom 6 — Konferencja w Cincinnati w kwietniu 21 — 23, 1947. Blast Furnace, Coke Oven and Raw Materials Commitee of the Iron and Steel Division, Proceedings, vol 6, Cincinnati Meeting April 21 — 23, 1947, American Institute of Mining & Metallurgical Engineers, New York, cena $ 6.— str. 199.

28 — 4 (ż) PPH 1 — 2 49
Spawanie materiałów żelaznych. Schweissen der Eisenwerkstoffe. K. L. Zeyen, W. Lohman, 1948, wyd. II. Verlag Stahleisen, Düsseldorf cena RM 37.— str. 456, IM 91/19 (wyd I).

28 — 5 (ż) PPH 1 — 2 49
Podręcznik stali specjalnych. Handbuch der Sonderstahlkunde. E. Houdremont, 1947, Springer Verlag, Berlin. Odbitka oryginału do nabycia Edwards Bros, Inc., Ann Arbor, Mich., 1036, IM 1339/22.

28 — 6 (ż) PPH 1 — 2 49
Wpływ składników stopowych na własności stali. Wlijanije legirujuszczich elemientow na swoistwa stali. E. Bein, 1945, Izd. Nauk. - Tiechn. Moskwa, str. 330 IM 1421/22.

28 — 7 (ż) PPH 1 — 2 49
Stale konstrukcyjne. Konstrukcjonnyje stali. H. T. Gutcow, 1947, Gos. Nauk. Tiechn. Izd., Moskwa, cena zł 330.—, str. 481, IM 3316/22.

28 — 8 (ż) PPH 1 — 2 49
Piec martenowski. Martienowskaja piecz. W. Biuell. 1945, Metałłurgizdat, Moskwa, cena zł 500.—, str. 514, IM 1476/161.

28 — 9 (ż) PPH 1 — 2 49
Walcowanie stali. Prokatka stali. A. I. Celikow. N. M. Fedosow. A. A. Sokołow, 1943, Metałłurgizdat, Moskwa, str. 379, IM 697/17.

28 — 10 (ż) PPH 1 — 2 49
Stale nierdzewne, kwasoodporne i ognioodporne. Nierżawiejuszczije kisłotoupornyje stali. F. Chimuszin. 1945, Metałłurgizdat, Moskwa, str. 479, IM 490/22.

28 — 11 (ż) PPH 1 — 2 49
Oznaczanie gazów i wtrąceń niemetalicznych w stali. Opredielenje gazow i niemietaliczeskich wkluczenij w stali. W. I. Jaworskij G. A. Miedzwiediewa, 1945, Gos. Nauk. Tiechn., Moskwa, str. 166, IM 952/29.

28 — 12 (ż) PPH 1 — 2 49
Spożytkowanie żużla wielkopiecowego w Niemczech. Utilization of Blast Furnace Slag in Germany. BIOS 1476, 1945, H. M. Stationery Office, London, cena 17s. 6d., str. 67, IM 4031.

28 — 13 (ż) PPH 1 — 2 49
Produkcja stali szybkotnących, oraz innych specjalnych stali stopowych i węglowych, w Niemczech i Austrii. The Production of High Speed and other Special Alloy and Carbon Steels in Germany and Austria. BIOS 1505, 1946. H. M. Stationery Office, London, cena 14s. str. 157. IM 4038.

28 — 14 (ż) PPH 1 — 2 49
Niemieckie odlewnie żeliwa ciągliwego. German Malleable Iron Foundries. BIOS 1554, 1946. H. M. Stationery Office, London. cena 9 s., str. 78, IM 4042.

28 — 15 (ż) PPH 1 — 2 49
Zakłady Krupp - Renn w Salzgitter. The Krupp-Renn Plant at Salzgitter. Fiat 727. H. M. Stationery Office, London, cena 1 s. 6 d. str. 14, IM 4154.

28 — 16 (ż) PPH 1 — 2 49
Zastosowanie tlenu w niemieckim hutnictwie żelaza. Utilization of Oxygen in the German Iron and Steel Industry. FIAT 1203. H. B. Stationery Office, London, cena 3 s., str. 28, IM 4156.

28 — 17 (ż) PPH 1 — 2 49
Elementy z tworzyw spiekanych na osnowie żelaza i stali. Sintered Iron and Steel Components. BIOS 595. H. M. Stationery Office, London, cena 3 s, 6 d. str. 61, IM 3954.

28 — 18 (ż) PPH 1 — 2 49
Staliwnie niemieckie. German Steel Foundries. BIOS 716, H. M. Stationery Office. London, cena 6 s. 6 d. str. 61, IM 3954.

28 — 19 (ż) PPH 1 — 2 49
Niemieckie materiały ogniotrwałe dla pieców martenowskich. German Open Hearth Furnace Refractories, CIOS XXXIII - 57. 1945. H. M. Stationery Office. London, cena 2 s. str. 19, IM 4146.

28 — 20 (ż) PPH 1 — 2 49
Staliwnie. Steel Foundries, CIOS XXXIII - 58, 1945, H. M. Stationery Office, London, cena 2 s. str. 23, IM 4147.

28 — 21 (ż) PPH 1 — 2 49
Metalurgia żelaza i stali w Japonii. Iron and Steel Metallurgy of the Japanese Empire. BIOS (JAP)PR 1432, M. H. Stationery Office, London, cena 4 s. 6 d. str. 50. 4151.

28 — 22 (ż) PPH 1 — 2 49
Porównawcze własności stali martenowskiej i elektrostali. Sprawnitielnyje swoistwa martienowskoj stali i elektrostali. A. F. Marcynow. 1946, Gos. Nauk. Tiechn., Moskwa, cena zł 85.— str. 98, IM 2207/22.

28 — 23 (ż) PPH 1 — 2 49
Wady odlewów żeliwnych i ich zwalczanie. Brak czugunnogo litia i borba s nim. P. N. Dubinin, I. P. Engorenkow. L. M. Marinbach, S. A. Skomrochow. 1946, Maszgiz, Moskwa, cena rb. 15.—, str. 195, IM 1920/165.

28 — 24 (ż) PPH 1 — 2 49
Niemiecki przemysł hutniczy w Zagłębiu Ruhry i w Salzgitter. German Iron and Steel Industry Ruhr and Salzgitter Areas. CIOS XXXIII - 119, 945. H. M. Stationery Office, London, cena 12s. 6d., str. 152, IM 4076.

28 — 25 (ż) PPH 1 — 2 49
Piece koksowe Zagłębia Ruhry i w Watenstedt. Coke Ovens in the Ruhr and at Watenstedt. CIOS XXXIII —55, 1945, H. M. Stationery Office, London, cena 1s., str. 5, IM 4078.

28 — 26 (ż) PPH 1 — 2 49
Wielkie piece w Zagłębiu Ruhry i Watenstedt. Blast Furnaces in the Ruhr and at Watenstedt. CIOS XXXII — 56, 1945, H. M. Stationery Office London, cena 5s. str. 60, IM 4079.

28 — 27 (ż) PPH 1 — 2 49
Kucie i obróbka cieplna w kilku większych zakładach niemieckich. Forging and Heat Treatment Technique at some Major German Factories. BIOS 1112, 1946, H. M. Stationery Office, London, cena 6s. 6d. str. 73, IM 3986.

28 — 28 (ż) PPH 1 — 2 49
Ogólne własności magnetyczne różnych związków pierwiastków grupy żelaza. Proprietés magnetiques generales de divers composés des elements du group du fer. M. J. Becquerel, 1947, Gautier - Villars et Cie. Paris.

28 — 29 (ż) PPH 1 — 2 49
Miedź jako składnik stopowy w stali i żeliwie. Copper as an Alloying Element in Steel and Cast Iron. C. H. Loring, R.R. Adams, 1948, Mc Graw-Hill Book Co., New York, cena $ 2.25, str. 213, IM 4176/21.

28 — 30 (n) PPH 1 — 2 49
Wzbogacanie rud metali kolorowych. Obogaszczenije rud cwietnych mietałłow. K. A. Awdiejew. 1944. Gos. Nauk. Tiechn. Moskwa, str. 543, IM 1031/162.

28 — 31 (n) PPH 1 — 2 49
Metalurgia cynku. Mietałłurgija cinka. F. M. Łoskutow. 1945, Mietałłurgizdat, Moskwa, str. 355. IM 2387/163.

28 — 32 (n) PPH 1 — 2 49
Metalurgia metali szlachetnych. Mietałłurgija błagarodnych mietałłow, I. N. Płaskin, 1943, Gos. Nauk. Tiechn. Moskwa, cena zł 800,—, str. 419, IM 1453/163.

28 — 33 (n)
Współczesny rozwój materiałów ferromagnetycznych. New Development in Ferromagnetic Materials. J. L. Snoek, 1949, wyd. II, Elsevier Publ. Co., New York, cena zł 345,—, str. VIII + 139, rys. 52, IM 4287/28.

28 — 34 (n) PPH 1 — 2 49
Surowce metaliczne — Mangan. Die metalischen Rohstoffe — Mangan. G.Berg & F. Friedensburg, 1942, Ferd. Enke, Stuttgart, przedruk Edwards Brothers, Ann Arbor, Mich., cena $ 6,50, str. VII + 235, rys. 21, tab. 11, IM 4315/163.

28 — 35 (n) PPH 1 — 2 49
Struktury i własności stopów metali. Structures et Properiètés des Alliages Métalliques. L. Guillet, 1948, Dunod, Paris.

28 — 36 (n) PPH 1 — 2 49
Metalurgia t. I Stopy metali. Metallurgié t. I Alliages Mètalliques, C. Haussin & G. Hilly, 1948, Dunod, Paris, cena F. 380,—.

28 — 37 (n) PPH 1 — 2 49
Wiadomości wstępne o magnezie i jego stopach. Introduction to Magnesium and Its Alloys. J. Alico, 1945, Ziff-Davis Publications, Co., New York, str. 183.

28 — 38 (n) PPH 1 — 2 49
Magnez i stopy lekkie. Le Magnesium et les Alliages Ultralégers. P. Bastein, 1948, Dunot, Paris.

28 — 39 (n) PPH 1 — 2 49
Technologia magnezu i jego stopy. Technology of Magnesium and Its Alloys, Beck. A., 1940. F. A. Hughes & Co., London, str. 512.

28 — 40 (n) PPH 1 — 2 49
Stopy magnezu. Magnesium-Legierungen. Grutzer, A. Apel. G. Goetze, C, 1937, Verlag Chemie G. m. b. H., Berlin str. 192.

28 — 41 (n) PPH 1 — 2 49
Magnez. Produkcja i zastosowanie. Magnesium. Its Production and Use. E. V. Pannell. 1944, Publishing Corp.; New York, str. 137.

28 — 42 (n) PPH 1 — 2 49
Miedź. Kupfer. Berg G. & Friedensburg f. 1941, Ferdinand Enke Stuttgart, 1941.

28 — 43 (n) PPH 1 — 2 49
Miedź na uziemienie. Copper for Earthing. Copper Development Association, 1938, The Association, London, str. 56.

28 — 44 (l) PPH 1 — 2 49
Analizy lekkich metali. Leichtmetallanalyse. H. Ginsberg, 1945, Walter de Gruyter & Co., Berlin.